

PAT-NO: JP408104219A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08104219 A

TITLE: ANTISKID BRAKE DEVICE FOR VEHICLE

PUBN-DATE: April 23, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OKAZAKI, HARUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MAZDA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06261770

APPL-DATE: September 30, 1994

INT-CL (IPC): B60T008/58

ABSTRACT:

PURPOSE: To estimate a master cylinder fluid pressure without using a fluid pressure sensor, by detecting the first brake fluid pressure when locked by using car body deceleration, detecting the second brake fluid pressure from the first brake fluid pressure and its reducing time, and using the next third brake fluid pressure and a pressure increasing time of the second brake fluid pressure.

CONSTITUTION: In an ABS control unit 24, from a wheel speed of wheel speed sensors 27 to 30, car body deceleration Dvr is used, to detect the first brake fluid pressure of brake devices 11 to 14 when locked a wheel. In the second fluid pressure detecting means, from the first brake fluid pressure and its reducing time, the second brake fluid pressure after reduction is detected. In

Best Available Copy

the third fluid pressure detecting means, the car body deceleration Dvr is used to detect the third brake fluid pressure when locked to the next fluid pressure control cycle of obtaining the first brake fluid pressure. In a fluid pressure estimating means of a master cylinder 18, a pressure increasing time of a pressure increasing phase of the second brake fluid pressure is obtained, to use the second/third brake fluid pressures and pressure increasing time, so as to estimate this fluid pressure.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

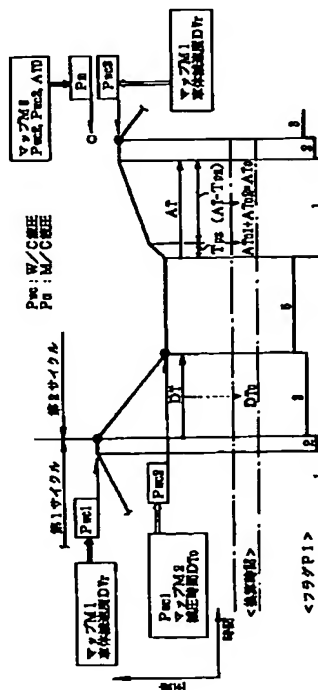
(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)4月23日

$$\mathbf{z}$$

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全 19 頁)

(74)代理人 弁理士 岡村 俊雄



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輪の回転速度を検出する車輪速検出手段と、前輪と後輪のブレーキ液圧を調整する液圧調整手段と、車輪速検出手段で検出された車輪速に基づいて、少なくとも増圧フェーズと減圧フェーズとを含む液圧制御サイクルでブレーキ液圧が変化するように液圧調整手段を制御するアンチスキッド制御手段とを備えた車両のアンチスキッドブレーキ装置において、車輪速検出手段で検出された車輪速から車体速を演算する車体速演算手段と、前記車体速を受けて車体減速度を求め、この車体減速度を用いて車輪がロックするときの第1ブレーキ液圧を検知する第1液圧検知手段と、前記第1ブレーキ液圧を減圧する減圧フェーズの減圧時間を求め、第1ブレーキ液圧と減圧時間とから、減圧後の第2ブレーキ液圧を検知する第2液圧検知手段と、前記車体速を受けて車体減速度を求め、この車体減速度を用いて第1ブレーキ液圧を求めた液圧制御サイクルの次の液圧制御サイクルに車輪がロックするときの第3ブレーキ液圧を検知する第3液圧検知手段と、前記第2ブレーキ液圧を増圧する増圧フェーズの増圧時間を求め、第2ブレーキ液圧と第3ブレーキ液圧と増圧時間とを用いて、マスターシリンダ液圧を推定するマスターシリンダ液圧推定手段と、を備えたことを特徴とする車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項2】 前記アンチスキッド制御手段は、第3ブレーキ液圧が、マスターシリンダ液圧推定手段で求めたマスターシリンダ液圧近くに達したときに、液圧調整手段の制御を終了するように構成されたことを特徴とする請求項1に記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項3】 前記第1液圧検知手段は、車体減速度とブレーキ液圧の相関関係を予め設定したマップを有することを特徴とする請求項1に記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項4】 前記第2液圧検知手段は、ブレーキ液圧と減圧時間との相関関係を予め設定したマップを有することを特徴とする請求項3に記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項5】 前記第3液圧検知手段は、車体減速度とブレーキ液圧の相関関係を予め設定したマップであって、第1液圧検知手段の前記マップと共通のマップを有することを特徴とする請求項3に記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項6】 前記マスターシリンダ液圧推定手段は、マスターシリンダ液圧と、ブレーキ液圧と、増圧時間の相関関係を予め設定したマップを有することを特徴とする請求項4に記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、車両のアンチスキッドブレーキ装置に関し、特に、マスターシリンダのマスターシリンダ液圧を推定可能にしたものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、車両の制動時における車輪のロックを抑制して制動性を確保するために、車体速と車輪速に基づいてブレーキ液圧を制御するアンチスキッドブレーキ装置は、種々実用化されている。このアンチスキッドブレーキ装置では、前輪のブレーキ液圧を左右独立の2系統で、また、後輪のブレーキ液圧を左右統合した1系統又は左右独立の2系統で制御するブレーキ液圧系に、液圧制御用の制御バルブ（増圧バルブと減圧バルブ）を設け、その制御バルブを介して車輪のスリップ率が目標値となるようにブレーキ液圧を調整するが、増圧フェーズ、増圧保持フェーズ、減圧フェーズ、減圧保持フェーズからなる所定の液圧制御サイクルを複数サイクル繰り返えしたり、増圧フェーズと減圧フェーズとからなる所定の液圧制御サイクルを複数サイクル繰り返えするのが一般的である。

【0003】ここで、アンチスキッドブレーキ装置におけるブレーキ液圧（ホイールシリンダの液圧）は、マスターシリンダで発生するマスターシリンダ液圧から発生する。しかし、マスターシリンダ液圧は、ブレーキペダルを踏み込む踏み込み力に比例するため、このマスターシリンダ液圧を推定することは容易ではなく、マスターシリンダ液圧推定技術は、何ら提案されていないのが実情である。特開平2-3564号公報には、マスターシリンダ液圧を検出する液圧センサを設け、アンチスキッド制御中における減圧や増圧を介して変化するブレーキ液圧を演算処理を介して推定し、ブレーキ液圧がマスターシリンダ液圧よりも低くなったときに、アンチスキッド制御を終了させるアンチスキッド制御装置が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記公報に記載のアンチスキッド制御装置では、マスターシリンダ液圧を検出する液圧センサを設けるため、マスターシリンダ液圧を容易に検出できるけれども、高価な液圧センサを必要とするので、製作コスト的に不利である。仮に、液圧センサを用いることなく、マスターシリンダ液圧を推定できれば、増圧フェーズにおける増圧時間の設定や増圧速度の設定等に活用したり、アンチスキッド制御の終了判定等に有効活用でき、アンチスキッド制御の精度・信頼性を高めることが可能となることから、マスターシリンダ液圧推定技術の確立が強く要請されているのが実情である。本発明の目的は、液圧センサを用いずに、アンチスキッド制御中にマスターシリンダ液圧を推定可能にした車両のアンチスキッドブレーキ装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、車輪の回転速度を検出する車輪速検出手段と、前輪と後輪のブレーキ液圧を調整する液圧調整手段と、車輪速検出手段で検出された車輪速に基づいて、少なくとも増圧フェーズと減圧フェーズとを含む液圧制御サイクルでブレーキ液圧が変化するように液圧調整手段を制御するアンチスキッド制御手段とを備えた車両のアンチスキッドブレーキ装置において、車輪速検出手段で検出された車輪速から車体速を演算する車体速演算手段と、前記車体速を受けて車体減速度を求め、この車体減速度を用いて車輪がロックするときの第1ブレーキ液圧を検知する第1液圧検知手段と、前記第1ブレーキ液圧を減圧する減圧フェーズの減圧時間を求め、第1ブレーキ液圧と減圧時間とから、減圧後の第2ブレーキ液圧を検知する第2液圧検知手段と、前記車体速を受けて車体減速度を求め、この車体減速度を用いて第1ブレーキ液圧を求めた液圧制御サイクルの次の液圧制御サイクルに車輪がロックするときの第3ブレーキ液圧を検知する第3液圧検知手段と、前記第2ブレーキ液圧を増圧する増圧フェーズの増圧時間を求め、第2ブレーキ液圧と第3ブレーキ液圧と増圧時間とを用いて、マスターシリンダ液圧を推定するマスターシリンダ液圧推定手段とを備えたものである。

【0006】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記アンチスキッド制御手段は、第3ブレーキ液圧が、マスターシリンダ液圧推定手段で求めたマスターシリンダ液圧近くに達したときに、液圧調整手段の制御を終了するように構成されたものである。

【0007】請求項3の発明は、請求項1の発明において、前記第1液圧検知手段は、車体減速度とブレーキ液圧の相関関係を予め設定したマップを有することを特徴とするものである。請求項4の発明は、請求項3の発明において、前記第2液圧検知手段は、ブレーキ液圧と減圧時間との相関関係を予め設定したマップを有することを特徴とするものである。

【0008】請求項5の発明は、請求項3の発明において、前記第3液圧検知手段は、車体減速度とブレーキ液圧の相関関係を予め設定したマップであって、第1液圧検知手段の前記マップと共通のマップを有することを特徴とするものである。請求項6の発明は、請求項4の発明において、前記マスターシリンダ液圧推定手段は、マスターシリンダ液圧と、ブレーキ液圧と、増圧時間の相関関係を予め設定したマップを有することを特徴とするものである。

【0009】

【発明の作用及び効果】請求項1の発明においては、車輪速検出手段は車輪の回転速度を検出し、液圧調整手段は前輪と後輪のブレーキ液圧を調整し、アンチスキッド制御手段は、検出車輪速に基づいて、少なくとも増圧フェーズと減圧フェーズとを含む液圧制御サイクルでブ

レーキ液圧が変化するように液圧調整手段を制御する。車体速演算手段は、検出車輪速から車体速を演算する。第1液圧検知手段は、車体速から求めた車体減速度を用いて車輪がロックするときの第1ブレーキ液圧を検知する。第2液圧検知手段は、第1ブレーキ液圧を減圧する減圧フェーズの減圧時間を求め、第1ブレーキ液圧と減圧時間とから、減圧後の第2ブレーキ液圧を検知する。第3液圧検知手段は、車体速から求めた車体減速度を用いて第1ブレーキ液圧を求めた液圧制御サイクルの次の液圧制御サイクルに車輪がロックするときの第3ブレーキ液圧を検知する。マスターシリンダ液圧推定手段は、第2ブレーキ液圧を増圧する増圧フェーズの増圧時間を求め、第2ブレーキ液圧と第3ブレーキ液圧と増圧時間とを用いて、マスターシリンダ液圧を推定する。尚、ブレーキ液圧は、ホイールシリンダの液圧である。

【0010】車輪のロックするときのブレーキ液圧は、車体減速度と比例関係にあることから、第1液圧検知手段と第3液圧検知手段は、その特性を活用してブレーキ液圧を検知する。ある圧力のブレーキ液圧を減圧するときの減圧特性は、そのブレーキ液圧と減圧時間とから決まる関係にあることから、第2液圧検知手段は、その減圧特性を活用して、第2ブレーキ液圧を検知する。ある圧力のブレーキ液圧を増圧するときの増圧特性は、そのブレーキ液圧と、増圧後のブレーキ液圧と、マスターシリンダ液圧と、増圧時間とから決まる関係にあることから、マスターシリンダ液圧推定手段は、その増圧特性を活用してマスターシリンダ液圧を推定する。

【0011】以上のように、車輪速検出手段で検出される車輪速を基本情報とし、ブレーキ液圧制御の際の減圧時間や増圧時間等の演算情報や複数のマップの情報に基づいて、マスターシリンダ液圧を推定することができ、しかも、液圧検出センサを用いることなく、マスターシリンダ液圧を検出できるため、製作コスト的に有利であり、以上のように推定したマスターシリンダ液圧を、アンチスキッド制御手段における制御に適宜活用して制御精度や信頼性を高めるのに活用できる。

【0012】請求項2の発明においては、請求項1と同様の作用・効果を奏するが、アンチスキッド制御手段は、第3ブレーキ液圧が、マスターシリンダ液圧推定手段で求めたマスターシリンダ液圧近くに達したときに、液圧調整手段の制御を終了するため、その制御終了を簡単かつ合理的に決定することができる。

【0013】請求項3の発明においては、請求項1と同様の作用・効果を奏するが、前記第1液圧検知手段は、車体減速度とブレーキ液圧の相関関係を予め設定したマップを有するため、演算処理が簡単化し、第1液圧を精度よく検知できる。請求項4の発明においては、請求項3と同様の作用・効果を奏するが、前記第2液圧検知手段は、ブレーキ液圧と減圧時間との相関関係を予め設定したマップを有するため、演算処理が簡単化し、第2液

10

20

30

40

50

5

圧を精度よく検知できる。

【0014】請求項5の発明においては、請求項3と同様の作用・効果を奏するが、前記第3液圧検知手段は、車体減速度とブレーキ液圧の相関関係を予め設定したマップであって、第1液圧検知手段の前記マップと共通のマップを有するため、マップの共通化を図ることができる。請求項6の発明においては、請求項4と同様の作用・効果を奏するが、前記マスターシリンダ液圧推定手段は、マスターシリンダ液圧と、ブレーキ液圧と、増圧時間の相関関係を予め設定したマップを有するため、演算処理が簡単化し、マスターシリンダ液圧を精度よく推定することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面に基いて説明する。最初に、この車両のブレーキシステムについて説明する。第1図に示すように、この実施例に係る車両は、左右の前輪1、2が従動輪、左右の後輪3、4が駆動輪とされ、エンジン5の出力トルクが自動変速機6からプロペラシャフト7、差動装置8および左右の駆動軸9、10を介して左右の後輪3、4に伝達されるように構成してある。各車輪1〜4には、車輪と一体的に回転するディスク11a〜14aと、制動圧の供給を受け、これらディスク11a〜14aの回転を制動するキャリパ11b〜14bなどからなるブレーキ装置11〜14が夫々設けられ、これらのブレーキ装置11〜14を動作させるブレーキ制御システム15が設けられている。

【0016】このブレーキ制御システム15は、運転者によるブレーキペダル16の踏込力を増大させる倍力装置17と、この倍力装置17によって増大された踏込力に応じた制動圧を発生させるマスターシリンダ18とを有する。このマスターシリンダ18からの前輪用制動圧供給ライン19が2経路に分岐され、これら前輪用分岐制動圧ライン19a、19bが左右の前輪1、2のブレーキ装置11、12のキャリパ11a、12aに夫々接続され、左前輪1のブレーキ装置11に通じる制動圧ライン19aには、電磁式の増圧弁20aと、同じく電磁式の減圧弁20bとからなる第1バルブユニット20が設けられ、右前輪2のブレーキ装置12に通じる制動圧ライン19bにも、電磁式の増圧弁21aと、電磁式の減圧弁21bとからなる第2バルブユニット21が設けられている。

【0017】一方、マスターシリンダ18からの後輪用制動圧供給ライン22には、電磁式の増圧弁23aと、電磁式の減圧弁23bとからなる第3バルブユニット23が設けられている。この後輪用制動圧供給ライン22は、第3バルブユニット23の下流側で2経路に分岐されて、これら後輪用分岐制動圧ライン22a、22bが左右の後輪3、4のブレーキ装置13、14のキャリパ13b、14bに夫々接続されている。このブレーキ制

6

御システム15は、第1バルブユニット20を介して左前輪1のブレーキ装置11の制動圧を可変制御する第1チャンネルと、第2バルブユニット21を介して右前輪2のブレーキ装置12の制動圧を可変制御する第2チャンネルと、第3バルブユニット23を介して左右の後輪3、4の両ブレーキ装置13、14の制動圧を可変制御する第3チャンネルとが設けられ、これら第1〜第3チャンネルが互いに独立して制御される。

【0018】前記ブレーキ制御システム15には、第1〜第3チャンネルを制御するABS制御ユニット24が設けられ、このABS制御ユニット24は、ブレーキペダル16のON/OFFを検出するブレーキスイッチ25からのブレーキ信号と、ハンドル舵角を検出する舵角センサ26からの舵角信号と、4輪1〜4の回転速度を夫々検出する車輪速センサ27〜30からの車輪速信号とを受けて、これらの信号に応じた制動圧制御信号を第1〜第3バルブユニット20、21、23に夫々出力することにより、左右の前輪1、2および後輪3、4のロックやスキッドを抑制するアンチスキッドブレーキ制御（以下、ABS制御という）を各チャンネル毎に第1〜第3チャンネルの全チャンネル並行して行うようになっている。

【0019】ABS制御ユニット24は、車輪速センサ27〜30で検出される車輪速に基いて第1〜第3バルブユニット20、21、23におけるデューティソレノイド弁からなる増圧弁20a、21a、23aとデューティソレノイド弁からなる減圧弁20b、21b、23bとを夫々デューティ制御で制御することにより、スリップの状態に応じた制動圧で前輪1、2および後輪3、4に制動力を付与するようになっている。尚、第1〜第3バルブユニット20、21、23における各減圧弁20b、21b、23bから排出されたブレーキオイルは、図示外のドレンラインを介してマスターシリンダ18のリザーバタンク18aに戻される。

【0020】ABS非制御状態においては、ABS制御ユニット24からは制動圧制御信号が出力されず、図示のように減圧弁20b、21b、23bが夫々閉保持され、かつ増圧弁20a、21a、23aが夫々開保持されるので、ブレーキペダル16の踏込力に応じてマスターシリンダ18で発生した制動圧が、ブレーキ装置11〜14に供給され、これらの制動圧に応じた制動力が前輪1、2と後輪3、4に直接付与される。

【0021】ABS制御ユニット24には、車輪速センサ27〜30の検出信号、舵角センサ26の検出信号、ブレーキスイッチ25の検出信号等が供給され、ABS制御ユニット24は、センサやスイッチ類からの検出信号を、必要に応じて波形整形する波形整形回路、種々の検出信号を必要に応じてAD変換するA/D変換器、入力出力インターフェース、マイクロコンピュータ、増圧弁や減圧弁の為の駆動回路、複数のタイマ等で構成され、

50

マイクロコンピュータのROMには、アンチスキッドブレーキ制御とそれに付随する種々の制御の制御プログラムやテーブルやマップ等が予め格納され、RAMには種々のワークメモリが設けられている。

【0022】次に、ABS制御の概要について説明すると、車輪速センサ27～30で検出された車輪速V1～V4に基いて各車輪毎の減速度DV1～DV4 および加速度AV1～AV4 を夫々算出する。この場合、車輪速の前回値に対する今回値の差分をサンプリング周期 Δt （例えば8ms）で除算した上で、その結果を重力加速度に換算した値を今回の加速度ないし減速度として更新する。

【0023】また、所定の悪路判定処理により走行路面が悪路か否かを判定する。この場合、従動輪1、2の車輪加速度又は車輪減速度が、所定期間の間に、所定の悪路判定しきい値以上となる回数をカウントし、その回数が所定値以下のときには悪路フラグFakを0に設定し、その回数が所定値よりも大きいときには悪路フラグFakを1に設定する。ABS制御は、各チャンネル毎に実行されるが、各輪の車輪速と各チャンネル毎の路面摩擦状態値Muが演算され、これらのデータを用いて3チャンネルに共通の疑似車体速Vrが演算される。各輪のスリップ率は、本実施例では、スリップ率＝（車輪速／疑似車体速Vr）×100にて演算されるので、車体速Vrに対する車輪速の偏差が大きくなるほどスリップ率が小さくなり、車輪のスリップ傾向が大きくなる。

【0024】次に、各チャンネルのアンチスキッドブレーキ制御のメインルーチンについて、第1チャンネルに対する制御を例として、図2のフローチャートを参照しつつ説明するが、フローチャート中符号Si（i＝1、2、3・・・）は各ステップを示す。尚、このメインルーチンは、所定微小時間（例えば、8ms）おきに実行される処理である。最初に各種信号（ブレーキSW信号、車輪速V1）が読み込まれ（S1）、次にブレーキスイッチ25がONか否か判定し（S2）、その判定がNoのときには、リターンし、ブレーキスイッチ25がONのときは、路面摩擦状態値Muが演算され（S3）、次に疑似車体速Vrが演算され（S4）、次に制御しきい値が設定され（S5）、次に制御信号出力処理が実行される（S6）、その後リターンする。

【0025】路面摩擦状態値Muの演算処理・・・図3 参照

最初に、各種信号（フラグFabs、車輪速V1）が読み込まれ（S10）、次にフラグFabsが1か否か判定する（S11）。このフラグFabsは、第1～第3チャンネルのロックフラグF1ok1～F1ok3の何れかが1のとき、1にセットされるもので、S11の判定がNoのときは、路面摩擦状態値Muが、高摩擦状態を示すMu＝3に設定され（S12）、その後リターンする。フラグFabsが1のときには、左前輪1の減速度DVが－20Gより小か否か判定し（S13）、その判定がYesのとき

には、左前輪1の加速度AVが10Gより大か否か判定し（S14）、その判定により加速度AV≤10Gのときには、路面摩擦状態値Muが、低摩擦状態を示すMu＝1に設定され（S15）、その後リターンする。

【0026】減速度DV<－20Gでないとき、又は加速度AV>10Gのときには、加速度AV>20Gか否か判定し（S16）、その判定がYesのときには、路面摩擦状態値Muが、高摩擦状態を示すMu＝3に設定され（S17）、その後リターンする。S16の判定がNoのときには、路面摩擦状態値Muが、中摩擦状態を示すMu＝2に設定され（S18）、その後リターンする。以上のようにして、第1チャンネルについての路面摩擦状態値Muが、車輪速V1の加減速度に基づいて、微小時間置おきに推定され、メモリに更新しつつ格納される。尚、第2、第3チャンネルについても、同様に路面摩擦状態が推定されるが、以下、第1～第3チャンネルの路面摩擦状態値をMu(1)、Mu(2)、Mu(3)と記載する。

【0027】疑似車体速Vrの演算処理・・・図4、図5参照

次に、第1チャンネルの疑似車体速Vrの演算処理について説明すると、最初に、各種信号（車輪速V1～V4、摩擦状態値Mu(1)、Mu(2)、Mu(3)、前回の車体速Vr）が読み込まれ（S20）、次に車輪速V1～V4の中から最高車輪速Vwmが演算され（S21）、次に最高車輪速Vwmのサンプリング周期 Δt 当りの最高車輪速変化量 ΔVwm が演算される（S22）。次に、図5に示すマップから摩擦状態値Mu（Mu(1)、Mu(2)、Mu(3)のうちの最小値）に対応する車体速補正值Cvrが読み出され（S23）、次に最高車輪速変化量 ΔVwm が車体速補正值Cvr以下か否か判定される（S24）。

【0028】その判定の結果、車輪速変化量 ΔVwm が車体速補正值Cvr以下であると判定されると、車体速Vrの前回値から車体速補正值Cvr減算した値が今回値に置き換えられる（S25）。それ故、車体速Vrが車体速補正值Cvrに応じた所定の勾配で減少することになる。一方、車輪速変化量 ΔVwm が車体速補正值Cvrより大きいとき（最高車輪速Vwmが過大な変化を示したとき）には、疑似車体速Vrから最高車輪速Vwmを減算した値が所定値V0以上か否か判定される（S26）。

【0029】つまり、最高車輪速Vwmと車体速Vrとの間に大きな開きがあるか否か判定され、大きな開きがあるときには、S25へ移行し、また、最高車輪速Vwmと車体速Vrとの間に大きな開きがないときには、最高車輪速Vwmが車体速Vrに置き換えられる（S27）。こうして、車両の疑似車体速Vrが各車輪速V1～V4に応じて時々刻々更新されていく。尚、疑似車体速Vrの演算は、第1チャンネル～第3チャンネルに共通の演算処理である。

【0030】制御しきい値設定処理・・・図6～図9参照

次に、制御しきい値設定処理について、図6～図9を参照して説明する。最初に、各種信号（車体速 V_r 、摩擦状態値 $Mu(1)$ 、 $Mu(2)$ 、 $Mu(3)$ 、フラグ Fak 、舵角 θ ）が読み込まれ（S30）、次に、S31において、図7に示すように車速域と路面摩擦状態値 Mu と悪路フラグ Fak とをパラメータとするテーブルTB1から、摩擦状態値 Mu と車体速 V_r とに応じた走行状態パラメータを選択し、その選択した走行状態パラメータに

応じた各種制御しきい値を、図8のテーブルTB2に基づいて設定し、ワークメモリに格納する。
【0031】但し、図7のテーブルTB1に適用する摩擦状態値 Mu としては、摩擦状態値 $Mu(1) \sim Mu(4)$ の最小値が適用され、例えば、その摩擦状態値 Mu が1のときに、車体速 V_r が中速域のときは走行状態パラメータLM2が選択される。一方、悪路フラグ $Fak=1$ で、悪路状態のときには、図7に示すように、車体速 V_r に応じた走行状態パラメータを選択する。即ち、悪路走行時には車輪速の変動が大きく、路面摩擦係数が小さく推定

される傾向があるからである。
【0032】ここで、テーブルTB2に示すように、各種制御しきい値として、図19におけるフェーズIからフェーズIIへの切換判定用の1-2中間減速度しきい値B12、フェーズIIからフェーズIIIへの切換判定用の2-3中間スリップ率しきい値Bsg、フェーズIIIからフェーズVへの切換判定用の3-5中間減速度しきい値B35、フェーズVからフェーズIへの切換判定用の5-1スリップ率しきい値Bszなどが、走行状態パラメータ毎に夫々設定されている。

【0033】制動力に大きく影響する減速度しきい値は、高摩擦状態のときの制動性能と、低摩擦状態のときの応答性を両立させる為に、摩擦状態値 Mu が小さくなるほど0Gに近づくように設定してある。テーブルTB2の例では、走行状態パラメータがLM2のとき、1-2中間減速度しきい値B12、2-3中間スリップ率しきい値Bsg、3-5中間減速度しきい値B35、5-1スリップ率しきい値Bszとして、 $-0.5G$ 、 90% 、 $0G$ 、 90% が夫々読み出される。

【0034】次に、摩擦状態値 Mu （ここでは、 $Mu = Mu(1)$ ）が3か否か判定し（S32）、NoのときにはS34へ移行し、Yesのときには、悪路フラグ Fak が0か否か判定する（S33）。悪路フラグ $Fak=0$ のときは、舵角センサ93で検出された舵角 θ の絶対値が 90° 未満か否かを判定し（S34）、舵角 θ の絶対値 $\geq 90^\circ$ のときは、舵角 θ に応じた制御しきい値の補正処理を行う（S35）。この制御しきい値の補正処理は、図9に例示した制御しきい値補正テーブル（テーブルTB3）に基づいて実行され、その後リターンする。

【0035】図9のテーブルTB3においては、低摩擦

10

と、中摩擦と、高摩擦の悪路でないとき、ハンドル操作量が大きいための操舵性を確保する為に、2-3中間スリップ率しきい値Bsgおよび5-1スリップ率しきい値Bszに夫々 5% を加算した値が、最終のしきい値として設定されると共に、その他のしきい値がそのまま最終しきい値として設定されている。高摩擦の悪路（フラグ $Fak=1$ ）のとき、ハンドル操作量が小さいときの走破性を確保する為に、2-3中間スリップ率しきい値Bsgと5-1スリップ率しきい値Bszから夫々 5% を減算した値が、最終のしきい値として設定されている。次に、S34の判定がYesのときには、各制御しきい値がそのまま制御しきい値として夫々設定され、リターンする。

【0036】一方、S33で、悪路フラグ $Fak=1$ と判定したときには、S36において、図9のテーブルTB3により、悪路フラグ Fak と舵角 θ に基づいて、舵角 $\theta < 90^\circ$ のときだけ、2-3中間スリップ率しきい値Bsgと5-1スリップ率しきい値Bszから夫々 5% を減算した値が、制御しきい値として設定する補正処理が実行され、次に、S37において、テーブルTB3に基づいて、1-2中間減速度しきい値B12から $1.0G$ を減算した値を制御しきい値として設定する補正処理を行い、S37からリターンする。S37の補正は、悪路の場合には、車輪速センサ27～30が誤検出を生じやすいため、制御の応答性を遅らせて良好な制動力を確保するためである。

【0037】制御信号出力処理・・・図10～図11参照

次に、各種制御しきい値によりフェーズを設定し、各フェーズの制動制御信号を増圧バルブ又は減圧バルブに出力する制御信号出力処理について、第1チャンネルを例として、図10、図11のフローチャートを参照しつつ説明する。最初に、以下の演算処理に必要な各種信号が読み込まれ（S50）、次にブレーキスイッチ25がONか否か判定し（S51）、その判定がNoのときはS52を経てリターンし、ブレーキスイッチ25がONのときは、車体速 V_r が所定値C1（例えば、 5.0 Km/H ）以下で、かつ車輪速V1が所定値（例えば、 7.5 Km/H ）以下か否か判定する（S53）。S53の判定がYesのときは、十分に減速された状態で、ABS制御の必要がないためS52を経てリターンするが、S53の判定がNoのときはS54へ移行する。

【0038】S52では、フェーズフラグP1、ロックフラグFlok1、継続フラグFcn1が夫々0にリセットされ、その後リターンする。次に、S54では、ロックフラグFlok1が0か否か判定し、ABS制御開始前で、フラグFlok1が0のときはS55へ移行して、車輪速V1の減速度DV1（但し、 $DV1 \leq 0$ とする）が所定値D0（例えば、 $-3G$ ）以下か否か判定し、その判定がYesのときはS56へ移行する。一方、S54の判定がNoのときはS59へ移行する。

50

11

【0039】次に、S55の判定がYes のときは、ロックフラグFlok1が1にセットされ（S66）、次にフラグP1が2にセットされてフェーズII（増圧後保持フェーズ）に移行し（S57）、次にフェーズII用に予め設定された制動制御信号が増圧バルブ20aと減圧バルブ20bへ出力され（S58）、その後リターンする。この場合、増圧バルブ20aと減圧バルブ20bは閉弁状態（デューティ率=0）に保持される。

【0040】ABS制御開始後は、フラグFlok1=1であるため、S54からS59へ移行し、フラグP1が2か否か判定し（S59）、フラグP1=2のときはS60へ移行し、フラグP1=2でないときはS63へ移行する。S60では、スリップ率S1が2-3中間スリップ率しきい値Bsg以下か否か判定し、最初のうちはNoと判定されるため、S60からS58へ移行するが、それを繰り返して、スリップ率 $S1 \leq$ しきい値Bsgになると、S60の次のS61において、フラグP1が3にセットされてフェーズIII（減圧フェーズ）に移行する。

【0041】次に、S62では、フェーズIII用に予め設定された制動制御信号が増圧バルブ20aと減圧バルブ20bへ出力され、その後リターンする。フェーズIIでは、増圧バルブ20aが閉弁状態（デューティ率=0）に保持され、減圧バルブ20bが所定のデューティ率にて駆動される。S59の判定により、フラグP1が2でないときは、S59の次のS63において、フラグP1が3か否か判定され、フラグP1=3のときはS64へ移行し、S63の判定がNo のときはS67へ移行する。

【0042】次に、S64では、減速度DV1が3-5中間減速度しきい値B35に等しいか否か判定され、最初のうちはNoと判定されるためS64からS62へ移行するが、それを繰り返して、減速度DV1=しきい値B35になると、S65において、フラグP1が5にセットされてフェーズV（減圧後保持フェーズ）に移行する。次に、S66において、フェーズV用に予め設定された制動制御信号が増圧バルブ20aと減圧バルブ20bへ出力され、その後リターンする。この場合、増圧バルブ20a及び減圧バルブ20bは、閉弁状態に保持される。次に、S63の判定がNo のときは、S67においてフラグP1=5か否か判定し、フラグP1=5のときはS68へ移行し、また、フラグP1=5でないときはS74へ移行する。フラグP1=5のときには、スリップ率S1が5-1スリップ率しきい値Bsz以上か否か判定される（S68）。

【0043】最初のうちはNoと判定されるため、S68からS66へ移行するのを繰り返す。フェーズVにおいて、スリップ率S1が増大して、S68の判定がYesになると、S69において、フラグP1が1にセットされてフェーズI（増圧のフェーズ）に移行し、かつ継続フラグFcn1が1にセットされる。次に、S70にお

12

いて、フェーズIの開始後の経過時間をカウントするタイマT1がリセット後スタートされ、次にS71においてタイマT1のカウント時間T1が予め設定された急増圧期間Tpz以下か否か判定され、最初のうち急増圧期間Tpz以下のときは、S71からS72へ移行し、S72においてフェーズIの初期急増圧の為に予め設定された制動制御信号が、増圧バルブ20aと減圧バルブ20bへ出力され、その後リターンする。この場合、増圧バルブ20aが所定のデューティ率で駆動され、減圧バルブ20bが閉弁状態に保持される。

【0044】次に、フェーズIに移行後には、S67の判定がNo となるため、S67からS74へ移行し、S74においてフラグP1=1か否か判定し、フラグP1=1のときは、S75において、減速度DV1が、1-2中間減速度しきい値B12以下か否か判定し、最初のうちは、その判定がNo となるため、S75からS71へ移行し、急増圧期間Tpzの経過前にはS71からS72へ移行するのを繰り返す。これを繰り返すうちに、フェーズIに移行後、急増圧期間Tpzが経過すると、S71の判定がNo となるためS73へ移行移行する。

【0045】S73では、フェーズIの緩増圧の為に制動制御信号が、増圧バルブ20aと減圧バルブ20bへ出力され、その後リターンする。この場合、増圧バルブ20aが所定のデューティ率で駆動され、減圧バルブ20bが閉弁状態に保持される。次に、S71からS73移行するのを繰り返している間に、S75の判定がYes となると、S76においてフラグP1が2にセットされ、その後S58へ移行する。こうして、ABS制御の開始後、フェーズII、フェーズIII、フェーズV、フェーズI、フェーズII、フェーズIII、・・・の順に複数サイクルに亘って実行され、S53の判定でYes となったり、ブレーキスイッチ25がOFFになつたりすると、一連のABS制御が終了する（図19参照）。尚、以上のABS制御は、左前輪1のブレーキ装置11のABS制御を例として説明したが、その他のブレーキ装置12-14に対しても、同様に並行的に実行される。

【0046】次に、本発明特有のマスターシリンダ液圧推定制御について、図12-図18を参照しながら、第1チャンネルを例として説明する。尚、このマスターシリンダ液圧推定制御は、本実施例では、前記メインルーチンに対する8ms毎の割り込み処理にて実行されるが、メインルーチンに組み込んでもよい。最初に、この制御の概要について説明すると、マスターシリンダ液圧（以下、M/C液圧という）はブレーキペダルの踏み力に応じて決まるものであるが、キャリパ11bのホイールシリンダ液圧（以下、W/C液圧という）、減圧フェーズIIIの減圧期間、増圧フェーズIの増圧期間、予め設定したマップM1、M2、M3等に基づいて推定することができる。

【0047】図12に示すように、第2サイクルの減圧

フェーズIII 開始時のW/C液圧Pwc1 が、減圧フェーズIII 開始時の車体減速度Dvr をマップM1に適用して演算される。次に、減圧フェーズIII 終了時のW/C液圧Pwc2 は、W/C液圧Pwc1 から減圧による減圧分を差し引いた値として、W/C液圧Pwc1 と、マップM2と、減圧フェーズIII における正味の減圧時間DTo とに基いて演算される。次に、増圧フェーズIにおける正味の増圧時間ATo が演算される。次に、第3サイクルの減圧フェーズIII 開始時のW/C液圧Pwc3 が、減圧フェーズIII 開始時の車体減速度Dvr をマップM1に適用して演算される。次に、M/C液圧Pmが高い程増圧時間が短くなることに鑑み、マップM3に、W/C液圧Pwc2, W/D液圧Pwc3, 増圧時間ATo を適用して、M/C液圧Pmが演算される。

【0048】尚、前記正味の減圧時間DTo とは、減圧期間DTに減圧時の減圧弁20bの所定のデューティ率を乗算した換算時間である。また、正味の増圧時間ATo とは、急増圧期間Tpzに急増圧時の増圧弁20aの所定のデューティ率を乗算した換算時間ATo1と、緩増圧期間(AT-Tpz)に緩増圧時の増圧弁20aの所定のデューティ率を乗算した換算時間ATo2との和である。つまり、マップM2, M3は、デューティ率100%とした場合の減圧時間や増圧時間を前提として予め設定されていることから、換算時間を適用するのである。

【0049】ここで、マップM1, M2, M3について説明しておく。図16のマップM1は、車体速Vrの減速度である車体減速度Dvr と、W/C液圧Pwcとの関係を予め設定したものであり、これら両者は比例関係にある。図17のマップM2は、減圧弁20bを介してW/C液圧Pwcを減圧するときの特性を示すもので、減圧時間とW/C液圧Pwcとは非線型の関係にある。例示のように、W/C液圧Pwcを100Kg/cm² から60Kg/cm² に減圧する際には、(105-80)msの減圧時間を要することを示す。図18のマップM3は、増圧弁20aを介して増圧するときの、複数のM/C液圧Pmの増圧特性を示すもので、例示のように、M/C液圧Pmが120Kg/cm² のとき、W/C液圧Pwcを60Kg/cm² からΔtの時間増圧すると、W/C液圧Pwcが80Kg/cm² になることを示す。

【0050】次に、マスターシリンダ液圧推定制御のルーチンについて、図13~図15を参照しながら説明する。制御が開始されると、最初に各種信号が読み込まれ(S80)、S81の判定を介して継続フラグFcn1 が1のときには、フェーズフラグP1が「2」から「3」へ変化したか否か判定し(S82)、その判定がYes のときは車体速Vrから車体減速度Dvr が演算され(S83)、次に車体減速度Dvr をマップM1に適用してW/C液圧Pwc1 が演算され(S84)、次に、減圧期間DTを計時する為のタイマT2がリセット後スタートされ(S85)、次にフラグFt2が1にセットされ(S8

6)、その後リターンする。

【0051】S82の判定がNo のときは、S82からS87へ移行し、S87の判定を介してフラグFt2が1のときには、フラグP1が「3」から「5」へ変化したか否か、つまり減圧フェーズが終了したか否か判定し(S88)、その判定がYes のときはタイマT2の計時時間から減圧期間DT が演算され(S89)、次にその減圧期間DT に、減圧の際に減圧弁20bを駆動する制御信号のデューティ比を乗算することで、減圧弁20bを100%開弁した時間に換算した減圧時間DToが演算され(S90)、次に、マップM2に、W/C液圧Pwc1 と減圧時間DToとを適用してW/C液圧Pwc2 が演算され(S91)、その後リターンする。

【0052】S88の判定がNo のときは、S88からS92へ移行し、フラグP1が「5」から「1」へ変化したか否か、つまり増圧フェーズが開始されたか否か判定し(S92)、その判定がYes のときは増圧期間ATを計時する為のタイマT3がリセット後スタートされ(S93)、次にフラグFt3が1にセットされ(S94)、その後リターンする。S92の判定がNo のときは、S95に移行し、S95の判定を介してフラグFt3が1のときにはS96に移行し、フラグP1が「1」から「2」へ変化したか否か、つまり増圧フェーズが終了したか否か判定し(S96)、その判定がYes のときは、タイマT3の計時時間から増圧フェーズの増圧期間ATが演算され(S97)、次にS98において、前記急増圧期間Tpzに、急増圧のときに増圧弁20aを駆動する制御信号の所定のデューティ比を乗算した急増圧時間ATo1と、緩増圧期間(AT-Tpz)に緩増圧のときに増圧弁20aを駆動する制御信号の所定のデューティ比を乗算した緩増圧時間ATo2と、これらATo1とATo2の和である増圧時間AToが演算され(S98)、その後リターンする。

【0053】S96の判定がNo のときはS99に移行し、フラグP1が「2」から「3」へ変化したか否か、つまり第3サイクルの減圧フェーズが開始されたか否か判定し(S99)、その判定がNo のときはリターンするが、その判定がYes のときは、前記S83と同様に車体減速度Dvr が演算され(S100)、次にこの車体減速度Dvr をマップM1に適用してW/C液圧Pwc3 が演算され(S101)、次に、マップM3に、W/C液圧Pwc2, Pwc3, 増圧時間AToを適用して、M/C液圧Pmが演算される(S102)。この場合、W/C液圧をPwc2 からPwc3 に増圧するのに要する増圧時間が増圧時間AToとなるM/C液圧Pmが、補完により演算される。

【0054】マップM3から判るように、M/C液圧Pmが高い場合ほど、増圧時間が短くなることから、W/C液圧をPwc2 からPwc3 に増圧するのに要する増圧時間が増圧時間AToとなるM/C液圧Pmが、実際のマス

ターシリンダ液圧であると推定することができる。次に、W/C液圧Pwc3が、前記のように推定したM/C液圧Pmにほぼ等しいか否か判定し(S103)、Pwc3 = Pmであると判定した場合には、フラグFt2、Ft3が共に0にリセットされ(S104)、次に第1チャンネルのABS制御を終了させる為に、フラグP1、Flok1、Fcn1が夫々0にリセットされ、その後リターンする。その結果、第1チャンネルにおける一連のABS制御が終了する。尚、S103の判定がNoのときには、S106においてフラグFt2、Ft3が共に0にリセットされ、次のS107においてW/C液圧Pwc1がW/C液圧Pwc3で置き換えられ、その後S85へ移行し、S85以降が前記同様に繰り返されることになる。

【0055】次に、以上説明したABS制御の作用について、左前輪1のブレーキ装置11を例にして、図19を参照しつつ説明する。減速時のABS制御非実行状態において、ブレーキペダル25の踏込操作によって発生したブレーキ液圧が徐々に増圧し、車輪速V1の変化率(減速度DV1)が-3Gに達すると、そのロックフラグFlok1が1にセットされ、その時刻taからABS制御が実質的に開始される。この制御開始直後の第1サイクルにおいては、摩擦状態値Muは3(高摩擦状態)にセットされており、走行状態パラメータに応じた各種の制御しきい値が設定される。

【0056】次に、前輪1のスリップ率S1と車輪減速度DV1とが、各種の制御しきい値とが比較され、フェーズ0からフェーズIIに変更され、ブレーキ液圧は、増圧後のレベルに保持される。スリップ率S1が、2-3中間スリップ率しきい値Bsgより低下すると、フェーズIIからフェーズIII(減圧フェーズ)に移行し、その時刻tbから、ブレーキ液圧が所定の勾配で減少され、前輪1の回転力が回復し始める。更に、減圧が続いて車輪減速度DV1がしきい値B35(0G)まで低下すると、フェーズIIIからフェーズV(減圧後保持フェーズ)に移行し、その時刻tcからブレーキ液圧が減圧後のレベルに保持される。

【0057】このフェーズVにおいてスリップ率S1が5-1スリップ率しきい値Bsz以上になると、継続フラグFcn1が1にセットされ、ABS制御は、時刻tdから第2サイクルに移行する。このとき、強制的にフェーズI(増圧フェーズ)に移行し、フェーズIへの移行直後には、予め設定された急増圧時間Tpzの間、ブレーキ液圧が急勾配で増圧され、この急増圧後は、ブレーキ液圧がより緩やか勾配で徐々に上昇していく。こうして、第2サイクルへの移行直後においては、ブレーキ液圧が確実に増圧され、良好な制動圧が確保される。

【0058】一方、第2サイクル以降においては、適切な摩擦状態値Muが決定され、摩擦状態値Muと車体速Vrとで決まる走行状態パラメータに対応する各種制御しきい値が、テーブルTB2、TB3に基づいて設定さ

れるので、走行状態に応じた緻密なブレーキ液圧の制御が行われることになる。その後、第2サイクルにおけるフェーズVにおいて、スリップ率S1がしきい値Bszより大きいときは第3サイクルのフェーズIに移行する。

【0059】ここで、本願のABS制御においては、ABS制御実行中に、先ず、前輪1がロックするときの車体減速度Dvrと、マップM1とからブレーキ液圧Pwc1を検知する。次に、そのブレーキ液圧Pwc1と、減圧フェーズの減圧時間DToと、マップM2とから減圧後のブレーキ液圧Pwc2を検知する。次に、そのブレーキ液圧Pwc2を増圧する増圧時間AToを求め、その増圧後に前輪1がロックするときの車体減速度DvrとマップM1とからブレーキ液圧Pwc3を求め、ブレーキ液圧Pwc2と、ブレーキ液圧Pwc3と、増圧時間AToとをマップM3に適用して、マスターシリンダ液圧Pmを推定する。

【0060】このようにして、4輪の検出車輪速V1~V4を基本情報とし、ABS制御における減圧時間や増圧時間等の演算情報と、マップM1、M2、3とから、マスターシリンダ液圧Pmを推定するため、液圧センサ等を用いることなく、マスターシリンダ液圧Pmを経済的に推定することができる。そして、ブレーキ液圧Pwc3がマスターシリンダ液圧Pmにほぼ等しくなった時点で、ABS制御を終了するため、ABS制御終了判定が簡単化しABS制御を合理的に終了できる。以上のように推定したマスターシリンダ液圧Pmは、ABS制御の精度や信頼性を高める為に種々有効活用することができる。例えば、マスターシリンダ液圧Pmに応じて、増圧フェーズの急増圧期間や急増圧速度や緩増圧速度を可変に設定したりすることが可能になる。

【0061】尚、前記実施例における路面摩擦推定処理、擬似車体速の演算処理等は一例を示すもので、これ以外の種々の方法で演算するように構成してもよく、また、後輪のブレーキ液圧を左右独立に制御するように構成してもよく、また、急増圧フェーズの期間Tpzを可変として学習制御等で設定するように構成してもよく、また、前記マップM1、M2、M3は一例を示すもので、増圧弁や減圧弁の特性に応じたマップが適用される。その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を付加した態様で本発明を実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る車両のアンチスキッドブレーキ装置の構成図である。

【図2】アンチスキッドブレーキ制御のメインルーチンのフローチャートである。

【図3】路面摩擦状態値演算のサブルーチンのフローチャートである。

【図4】擬似車体速の演算処理のサブルーチンのフローチャートである。

【図5】車体速補正值のマップの線図である。

17

【図6】制御しきい値設定処理のサブルーチンのフローチャートである。

【図7】走行状態パラメータを設定したテーブルの図表である。

【図8】各種制御しきい値を設定したテーブルの図表である。

【図9】制御しきい値補正テーブルの図表である。

【図10】制御信号出力処理のサブルーチンのフローチャートの一部である。

【図11】制御信号出力処理のサブルーチンのフローチャートの残部である。

【図12】マスターシリンダ液圧推定方法を説明した説明図である。

【図13】マスターシリンダ液圧推定制御のルーチンのフローチャートの一部である。

【図14】マスターシリンダ液圧推定制御のルーチンの

18

フローチャートの一部である。

【図15】マスターシリンダ液圧推定制御のルーチンのフローチャートの残部である。

【図16】マップM1の線図である。

【図17】マップM2の線図である。

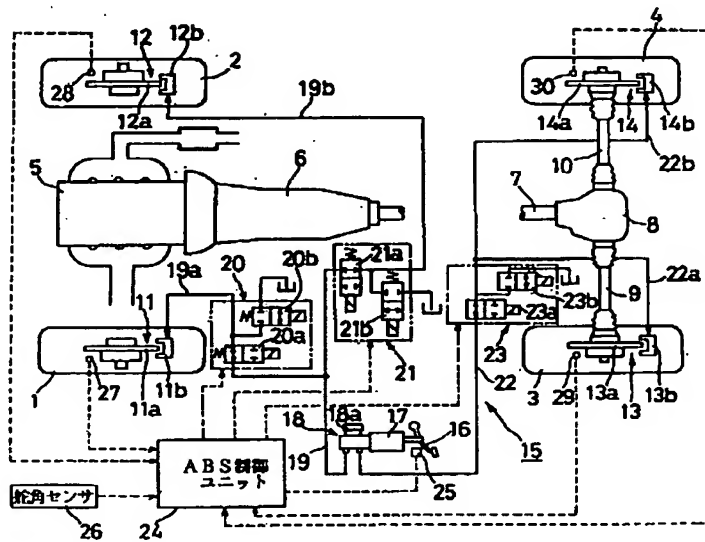
【図18】マップM3の線図である。

【図19】アンチスキッドブレーキ制御の動作タイムチャートである。

【符号の説明】

- | | |
|-------|-----------|
| 1, 2 | 前輪（従動輪） |
| 3, 4 | 後輪（駆動輪） |
| 11~14 | ブレーキ装置 |
| 15 | 制動システム |
| 24 | ABS制御ユニット |
| 27~30 | 車輪速センサ |

【図1】

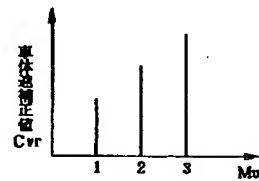


【図8】

テーブル T2

走行状態パラメータ	B12	B22	B35	B32
HM 1	-1.5G	95 %	0 G	95 %
HM 2	-1.5G	90 %	0 G	90 %
HM 3	-1.5G	85 %	0 G	85 %
MM 1	-1.0G	95 %	0 G	95 %
MM 2	-1.0G	90 %	0 G	90 %
MM 3	-1.0G	85 %	0 G	85 %
LM 1	-0.5G	95 %	0 G	95 %
LM 2	-0.5G	90 %	0 G	90 %
LM 3	-0.5G	85 %	0 G	85 %

【図5】

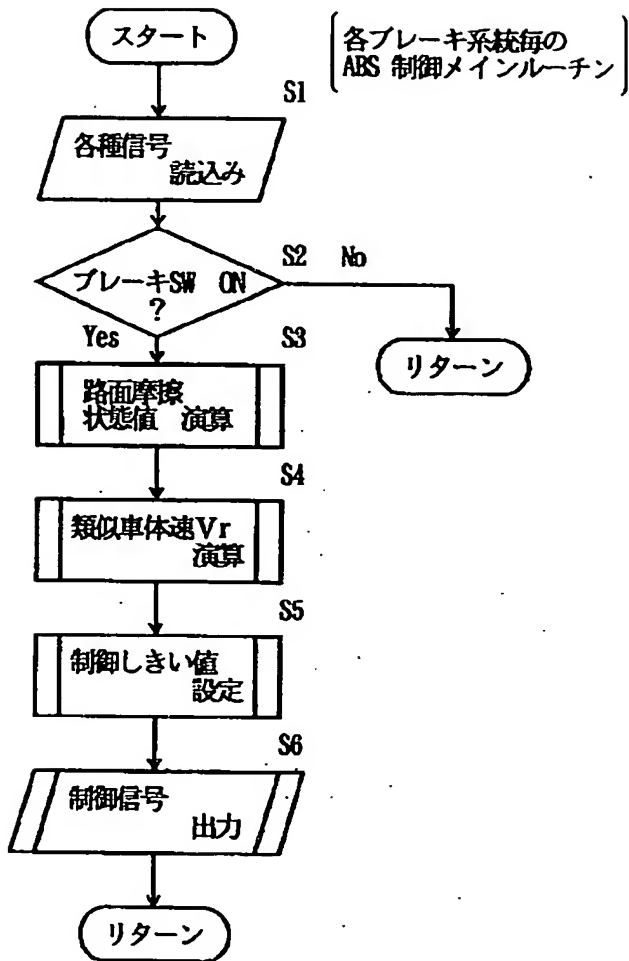


【図7】

テーブル T1

Fak	Mu	車体速 Vr	走行状態パラメータ
1		高速域	HM 1
		中速域	HM 2
		低速域	HM 3
0	3	高速域	HM 1
		中速域	HM 2
		低速域	HM 3
	2	高速域	MM 1
		中速域	MM 2
		低速域	MM 3
1		高速域	LM 1
		中速域	LM 2
		低速域	LM 3

【図2】

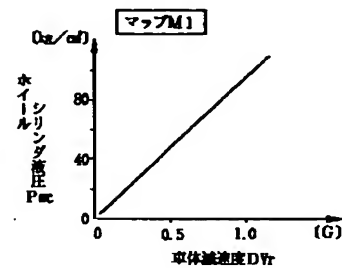


【図9】

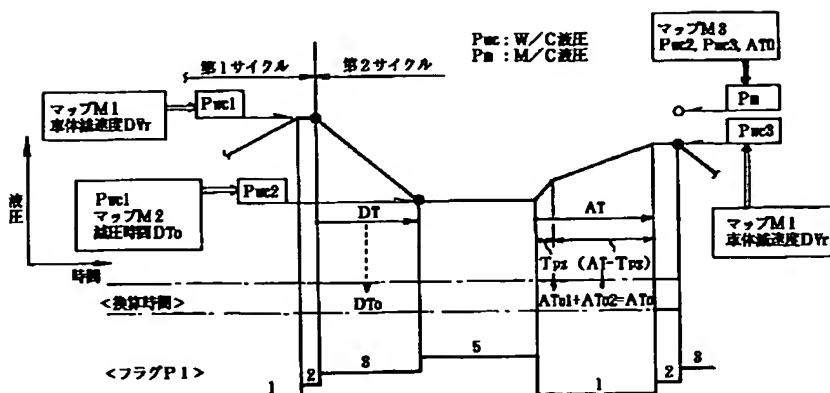
テーブル TBS

Mu	Fak	舵角θ	B12	Bsg	B35	Bsz
L2		<90°	B12	Bsg	B35	Bsz
		≥90°	B12	Bsg+5 %	B35	Bsz+5 %
8	0	<90°	B12	Bsg %	B35	Bsz %
		≥90°	B12	Bsg+5 %	B35	Bsz+5 %
	1	<90°	B12-L0C	Bsg-5 %	B35	Bsz-5 %
		≥90°	B12-L0C	Bsg %	B35	Bsz %

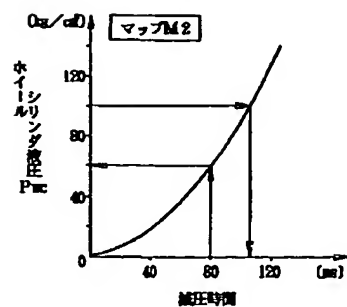
【図16】



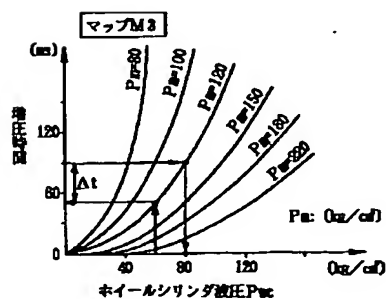
【図12】



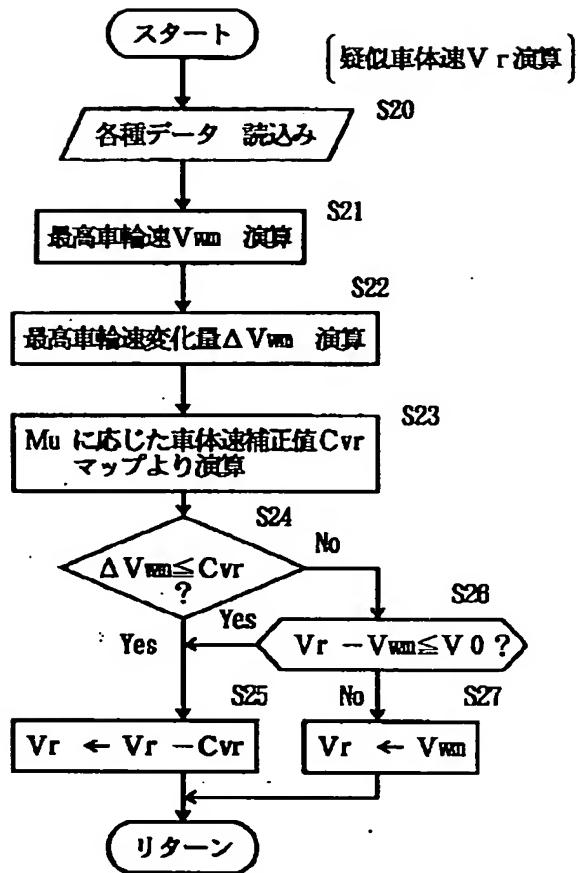
【図17】



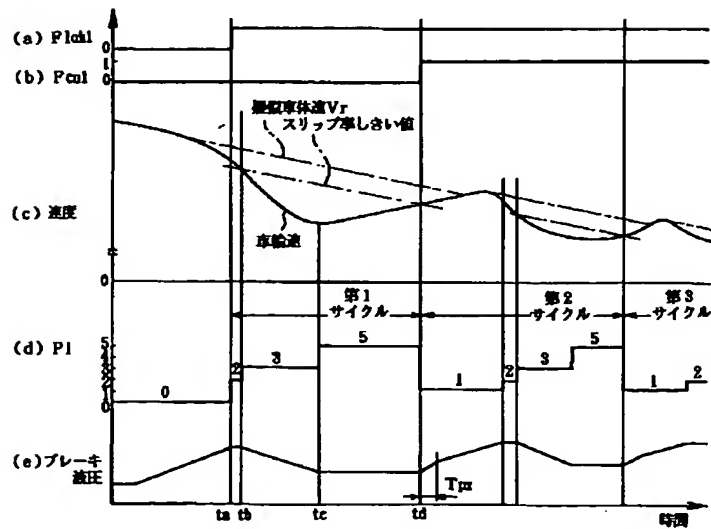
【图18】



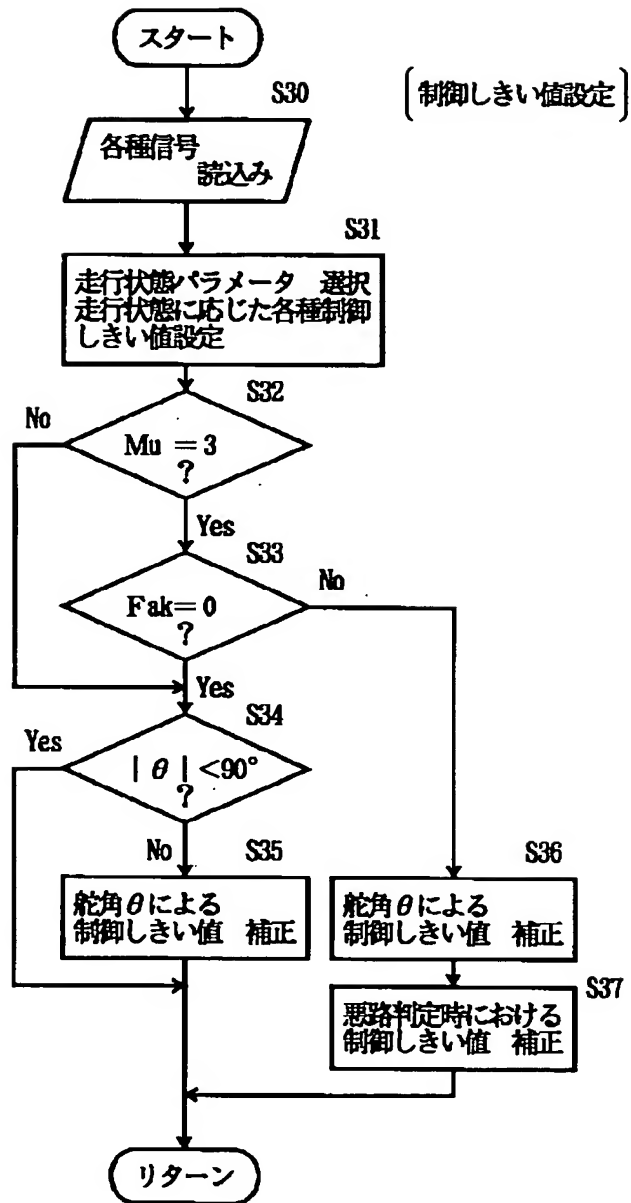
【図4】



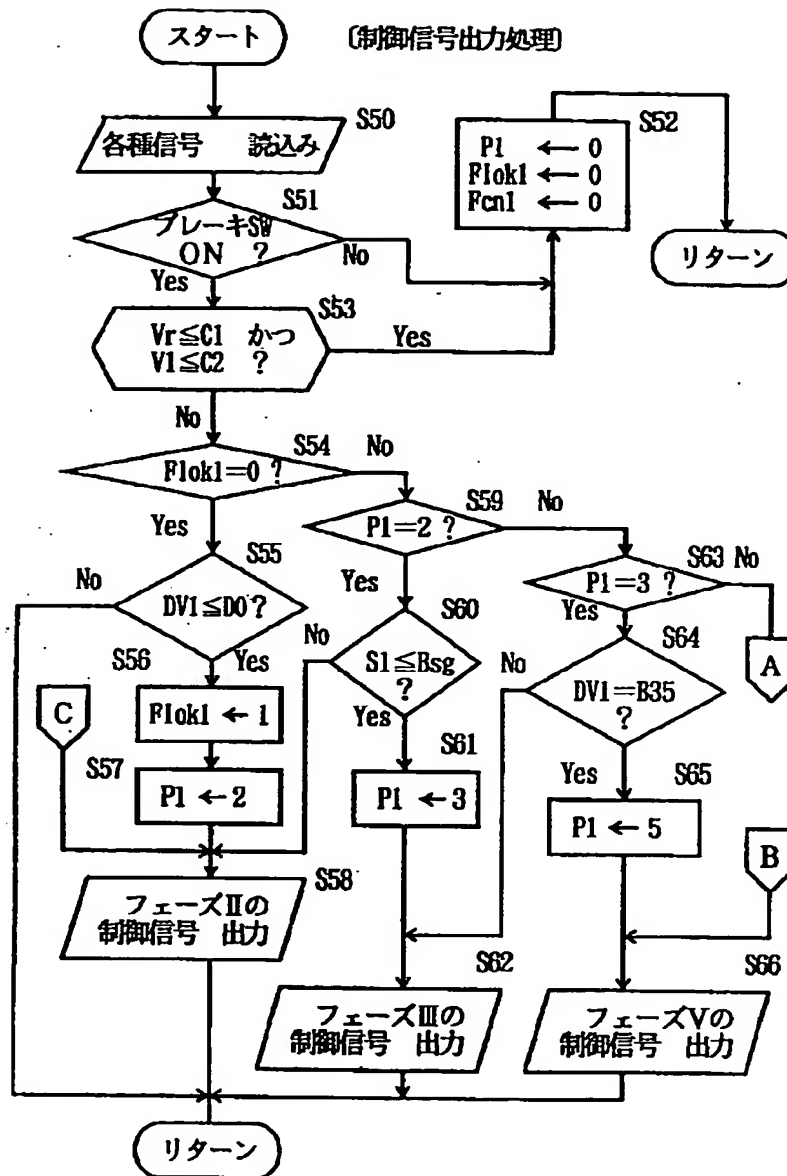
【図19】



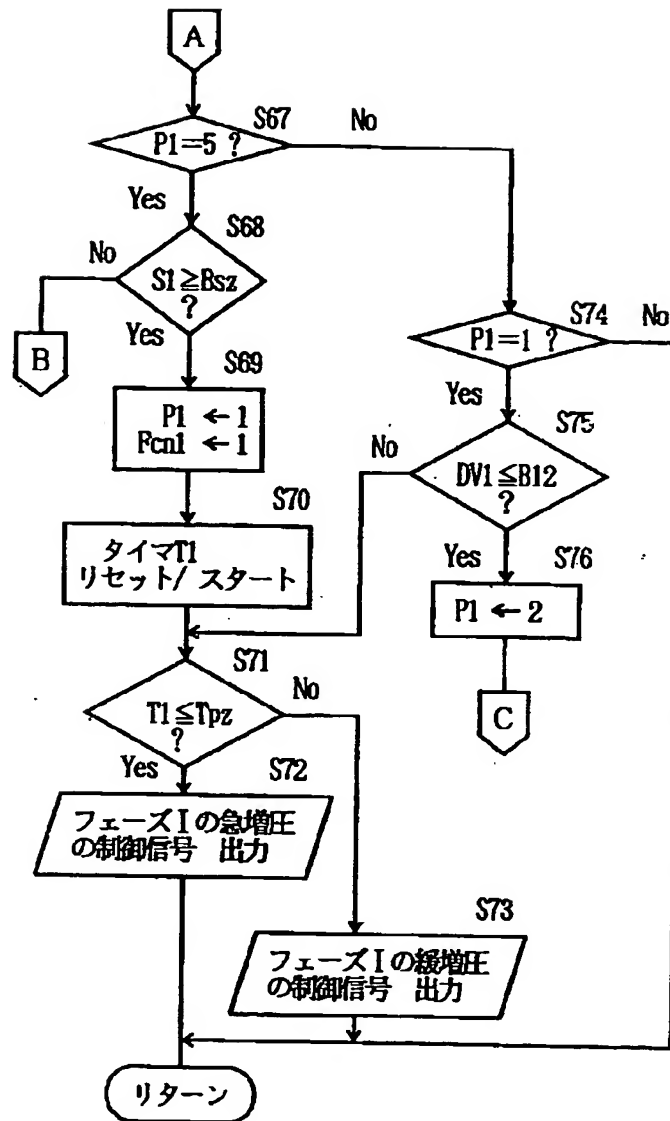
【図6】



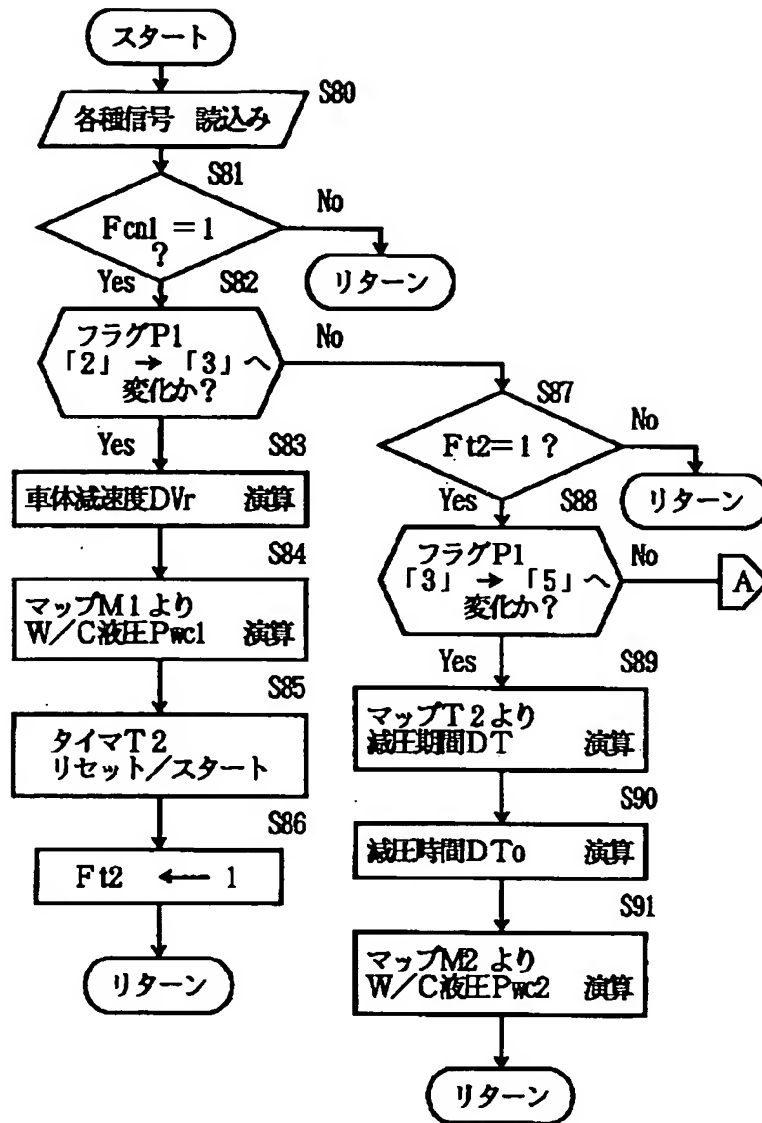
【図10】



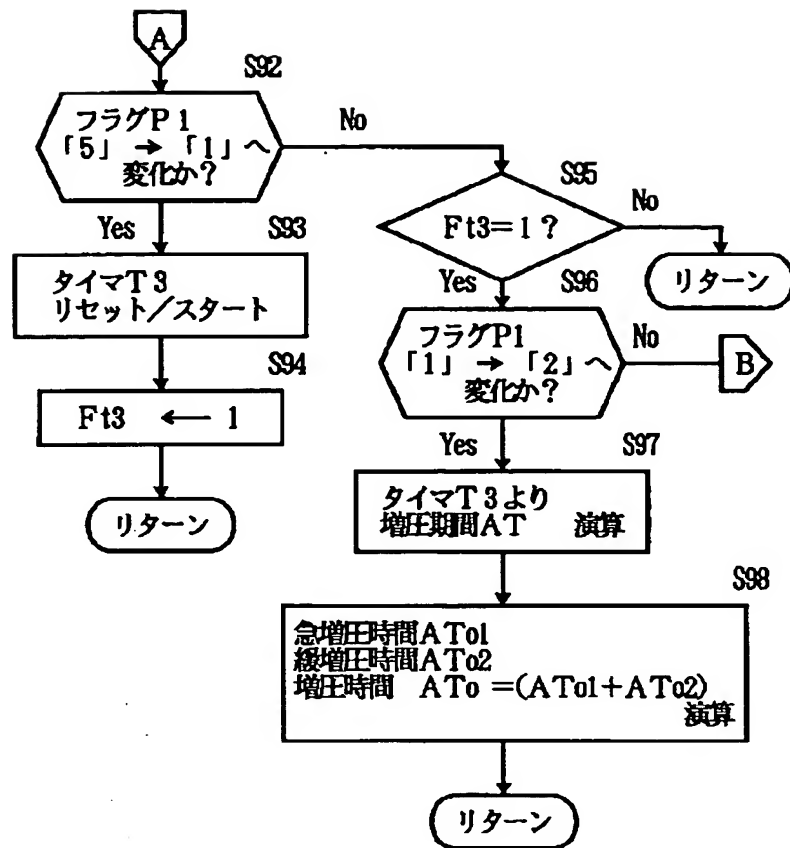
【図11】



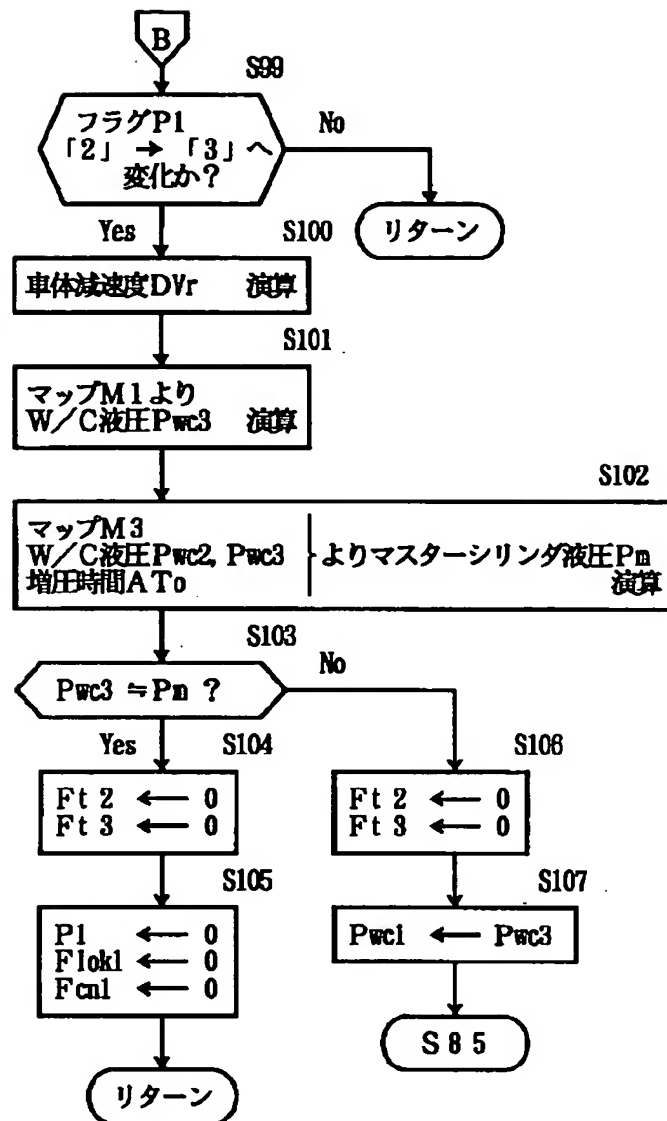
【図13】



【図14】



【図15】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to what enabled presumption of the master cylinder fluid pressure of a master cylinder especially about the antiskid-brake equipment of a car.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to control the lock of the wheel at the time of braking of a car and to secure braking nature conventionally, various antiskid-brake equipments which control brake fluid pressure based on car body speed and wheel speed are put in practical use. With this antiskid-brake equipment, the brake fluid pressure of a front wheel by two lines of right-and-left independence Moreover, although brake fluid pressure is adjusted so that the control bulb for fluid pressure control (a boost bulb and reducing valve) may be prepared in the brake fluid pressure system which controls the brake fluid pressure of a rear wheel by one line which carried out right-and-left integration, or two lines of right-and-left independence and the slip ratio of a wheel may serve as desired value through the control bulb That of two or more cycle ***** is common in the predetermined fluid pressure control cycle which carries out two or more cycle ***** of the predetermined fluid pressure control cycle which consists of a boost phase, a boost maintenance phase, a reduced pressure phase, and a reduced pressure maintenance phase, or consists of a boost phase and a reduced pressure phase.

[0003] Here, the brake fluid pressure (fluid pressure of a wheel cylinder) in antiskid-brake equipment is generated from the master cylinder fluid pressure generated in a master cylinder. However, since master cylinder fluid pressure is proportional to the treading-in force of breaking in a brake pedal, it is not easy to presume this master cylinder fluid pressure, and the actual condition is that the master cylinder fluid pressure presumption technique is not proposed at all. When the fluid pressure sensor which detects master cylinder fluid pressure is formed, the brake fluid pressure which changes through the reduced pressure and the boost in an antiskid control is presumed through data processing and brake fluid pressure becomes low rather than master cylinder fluid pressure, the antiskid-control equipment which terminates an antiskid control is indicated by JP,2-3564,A.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since an expensive fluid pressure sensor is needed with antiskid-control equipment given in said official report although master cylinder fluid pressure is easily detectable in order to form the fluid pressure sensor which detects master cylinder fluid pressure, it is disadvantageous in manufacture cost. If master cylinder fluid pressure can be presumed, since it will become possible temporarily to be able to utilize for a setup of boost time amount, a setup of a boost rate, etc. in a boost phase, or to be able to use effectively for the termination judging of an antiskid control etc., and to raise the precision and the dependability of an antiskid control, without using a fluid pressure sensor, the actual condition is that establishment of a master cylinder fluid pressure presumption technique is demanded strongly. The purpose of this invention is offering the antiskid-brake equipment of the car whose presumption of master cylinder fluid pressure was enabled into an antiskid control, without using a fluid pressure sensor.

[0005]

[Means for Solving the Problem] A wheel speed detection means by which invention of claim 1 detects the rotational speed of a wheel, and a fluid pressure adjustment means to adjust the brake fluid pressure of a front wheel and a rear wheel, In the antiskid-brake equipment of the car equipped with an antiskid-control means to control a fluid pressure adjustment means so that brake fluid pressure changes based on the wheel speed detected with the wheel speed detection means in the fluid pressure control cycle which contains a boost phase and a reduced pressure phase at least A car-body-speed operation means to calculate car body speed from the wheel speed detected with the wheel speed detection means, A 1st fluid pressure detection means to detect the 1st brake fluid pressure in case car-body deceleration is searched for in response to said car body speed and a wheel locks using this car-body deceleration, A 2nd fluid pressure detection means to find the reduced pressure time amount of the reduced pressure phase which decompresses said 1st brake fluid pressure, and to detect the 2nd brake fluid pressure after reduced pressure from the 1st brake fluid pressure and reduced pressure time amount, A 3rd fluid pressure detection means to detect the 3rd brake fluid pressure in case a wheel locks in the next fluid pressure control cycle of the fluid pressure control cycle which searched for car-body deceleration in response to said car body speed, and asked for the 1st brake fluid pressure using this car-body deceleration, The boost time amount of the boost phase which boosts said 2nd brake fluid pressure is found, and it has a master cylinder fluid pressure presumption means to presume master cylinder fluid pressure, using the 2nd brake fluid pressure, the 3rd brake fluid pressure, and boost time amount.

[0006] When the 3rd brake fluid pressure reaches near [where invention of claim 2 searched for said antiskid-control means with the master cylinder fluid pressure presumption means in invention of claim 1] the master cylinder fluid pressure, it is constituted so that control of a fluid pressure adjustment means may be ended.

[0007] It is characterized by invention of claim 3 having the map on which said 1st fluid pressure detection means set up beforehand car-body deceleration and the correlation of brake fluid pressure in invention of claim 1. It is characterized by invention of claim 4

having the map on which said 2nd fluid pressure detection means set up beforehand the correlation of brake fluid pressure and reduced pressure time amount in invention of claim 3.

[0008] Invention of claim 5 is the map on which said 3rd fluid pressure detection means set up beforehand car-body deceleration and the correlation of brake fluid pressure in invention of claim 3, and is characterized by having said map of the 1st fluid pressure detection means, and a common map. It is characterized by invention of claim 6 having the map on which said master cylinder fluid pressure presumption means set up beforehand master cylinder fluid pressure, brake fluid pressure, and the correlation of boost time amount in invention of claim 4.

[0009]

[Function and Effect of the Invention] In invention of claim 1, a wheel speed detection means detects the rotational speed of a wheel, a fluid pressure adjustment means adjusts the brake fluid pressure of a front wheel and a rear wheel, and an antiskid-control means controls a fluid pressure adjustment means so that brake fluid pressure changes based on detection wheel speed in the fluid pressure control cycle which contains a boost phase and a reduced pressure phase at least. A car-body-speed operation means calculates car body speed from detection wheel speed. The 1st fluid pressure detection means detects the 1st brake fluid pressure in case a wheel locks using the car-body deceleration searched for from car body speed. The 2nd fluid pressure detection means finds the reduced pressure time amount of the reduced pressure phase which decompresses the 1st brake fluid pressure, and detects the 2nd brake fluid pressure after reduced pressure from the 1st brake fluid pressure and reduced pressure time amount. The 3rd fluid pressure detection means detects the 3rd brake fluid pressure in case a wheel locks in the next fluid pressure control cycle of the fluid pressure control cycle which asked for the 1st brake fluid pressure using the car-body deceleration searched for from car body speed. A master cylinder fluid pressure presumption means finds the boost time amount of the boost phase which boosts the 2nd brake fluid pressure, and presumes master cylinder fluid pressure using the 2nd brake fluid pressure, the 3rd brake fluid pressure, and boost time amount. In addition, brake fluid pressure is the fluid pressure of a wheel cylinder.

[0010] Since brake fluid pressure in case a wheel locks is in car-body deceleration and proportionality, the 1st fluid pressure detection means and the 3rd fluid pressure detection means utilize the property, and detect brake fluid pressure. Since the reduced pressure property when decompressing the brake fluid pressure of a certain pressure has the relation decided from the brake fluid pressure and reduced pressure time amount, the 2nd fluid pressure detection means utilizes the reduced pressure property, and detects the 2nd brake fluid pressure. Since the boost property when boosting the brake fluid pressure of a certain pressure has the relation decided from the brake fluid pressure, the brake fluid pressure after a boost, master cylinder fluid pressure, and boost time amount, a master cylinder fluid pressure presumption means utilizes the boost property, and presumes master cylinder fluid pressure.

[0011] As mentioned above, wheel speed detected with a wheel speed detection means can be made into basic information, and master cylinder fluid pressure can be presumed

based on operation information, such as reduced pressure time amount, boost time amount, etc. in the case of brake fluid pressure control, or the information on two or more maps. And since master cylinder fluid pressure can be detected without using a fluid pressure detection sensor, it is advantageous in manufacture cost and can utilize for utilizing suitably for the control in an antiskid-control means the master cylinder fluid pressure presumed as mentioned above, and raising control precision and dependability. [0012] In invention of claim 2, although the same operation and effectiveness as claim 1 are done so, since an antiskid-control means ends control of a fluid pressure adjustment means when the 3rd brake fluid pressure reaches near the master cylinder fluid pressure for which it asked with the master cylinder fluid pressure presumption means, it can opt for the control termination simply and rationally.

[0013] In invention of claim 3, although the same operation and effectiveness as claim 1 are done so, since it has the map which set up beforehand car-body deceleration and the correlation of brake fluid pressure, data processing simplifies and said 1st fluid pressure detection means can detect the 1st fluid pressure with a sufficient precision. In invention of claim 4, although the same operation and effectiveness as claim 3 are done so, since it has the map which set up beforehand the correlation of brake fluid pressure and reduced pressure time amount, data processing simplifies and said 2nd fluid pressure detection means can detect the 2nd fluid pressure with a sufficient precision.

[0014] In invention of claim 5, although the same operation and effectiveness as claim 3 are done so, said 3rd fluid pressure detection means is the map which set up beforehand car-body deceleration and the correlation of brake fluid pressure, and since it has said map of the 1st fluid pressure detection means, and a common map, it can attain communalization of a map. In invention of claim 6, although the same operation and effectiveness as claim 4 are done so, since it has the map which set up the correlation of boost time amount beforehand, data processing can simplify and said master cylinder fluid pressure presumption means can presume master cylinder fluid pressure to be master cylinder fluid pressure and brake fluid pressure with a sufficient precision.

[0015]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. First, the brake system of this car is explained. As shown in Fig. 1, a coupled driving wheel and the rear wheels 3 and 4 on either side are used as a driving wheel for the front wheels 1 and 2 on either side, and the car concerning this example is constituted so that the output torque of an engine 5 may be transmitted to the rear wheels 3 and 4 on either side through a driveshaft 7, a differential gear 8, and the driving shafts 9 and 10 on either side from an automatic transmission 6. A wheel, the disks 11a-14a which rotate in one, and supply of braking pressure are received in each wheels 1-4, the brake gears 11-14 which consist of calipers 11b-14b which brake rotation of these disks 11a-14a are formed in them, respectively, and the brake control system 15 which operates these brake gears 11-14 is formed in them.

[0016] This brake control system 15 has the booster 17 which increases the treading-in force of the brake pedal 16 by the operator, and master Schiling 18 who generates the braking pressure according to the treading-in force which increased with this booster 17.

The braking pressure supply line 19 for front wheels from this master Schiling 18 branches for two paths. Branching braking pressure Rhine 19a and 19b for these front wheels is connected to the calipers 11a and 12a of the brake gears 11 and 12 of the front wheels 1 and 2 on either side, respectively. In braking pressure Rhine 19a which leads to the brake gear 11 of the forward left ring 1 Also to braking pressure Rhine 19b which the 1st bulb unit 20 which consists of electromagnetic boost valve 20a and same electromagnetic pressure-reducing-pressure-control-valve 20b is formed, and leads to the brake gear 12 of the forward right ring 2, electromagnetic boost valve 21a, The 2nd bulb unit 21 which consists of electromagnetic pressure-reducing-pressure-control-valve 21b is formed.

[0017] On the other hand, the 3rd bulb unit 23 which consists of electromagnetic boost valve 23a and electromagnetic pressure-reducing-pressure-control-valve 23b is formed in the braking pressure supply line 22 for rear wheels from the master cylinder 18. After this, the rotational application braking pressure supply line 22 branches for two paths by the downstream of the 3rd bulb unit 23, and branching braking pressure Rhine 22a and 22b for these rear wheels is connected to the calipers 13b and 14b of the brake gears 13 and 14 of the rear wheels 3 and 4 on either side, respectively. The 1st channel to which this brake control system 15 carries out adjustable control of the braking pressure of the brake gear 11 of the forward left ring 1 through the 1st bulb unit 20, The 2nd channel which carries out adjustable control of the braking pressure of the brake gear 12 of the forward right ring 2 through the 2nd bulb unit 21, the 3rd channel which carries out adjustable control prepares the braking pressure of both the brake gears 13 and 14 of the rear wheels 3 and 4 on either side through the 3rd bulb unit 23 -- having -- these the 1- the 3rd channel carries out mutually-independent and is controlled.

[0018] The ABS control unit 24 which controls the 3rd channel is formed. said brake control system 15 -- the 1- this ABS control unit 24 The brake signal from the brake switch 25 which detects ON/OFF of a brake pedal 16, The rudder angle signal from the rudder angle sensor 26 which detects a handle rudder angle, and the wheel speed signal from the wheel speed sensors 27-30 which detect four rotational speed of 1-4, respectively are received. By outputting the braking pressure control signal according to these signals to the 1st - the 3rd bulb units 20, 21, and 23, respectively The 1st - the 3rd channel carry out [all / channel] for every channel, and antiskid-brake control (henceforth ABS control) which controls the lock and skid of the front wheels 1 and 2 on either side and rear wheels 3 and 4 is performed.

[0019] The ABS control unit 24 gives damping force to front wheels 1 and 2 and rear wheels 3 and 4 with the braking pressure according to the condition of a slip by controlling by duty control the pressure reducing pressure control valves 20b, 21b, and 23b which consist of boost valves 20a, 21a, and 23a which consist of a duty solenoid valve in the 1st - the 3rd bulb units 20, 21, and 23 based on the wheel speed detected by the wheel speed sensors 27-30, and a duty solenoid valve, respectively. In addition, the brake oil discharged from each pressure reducing pressure control valves 20b, 21b, and 23b in the 1st - the 3rd bulb units 20, 21, and 23 is returned to reservoir tank 18a of a master cylinder 18 through the drain line besides illustration.

[0020] Since a braking pressure control signal is not outputted from the ABS control knitting 24, reducing valves 20b, 21b, and 23b are closed-held like illustration in an ABS non-control state, respectively and open maintenance of the boost valves 20a, 21a, and 23a is carried out, respectively The braking pressure generated in the master cylinder 18 according to the treading-in force of a brake pedal 16 is supplied to brake gears 11-14, and the damping force according to such braking pressure is directly given to front wheels 1 and 2 and rear wheels 3 and 4.

[0021] The detecting signal of the wheel speed sensors 27-30, the detecting signal of the rudder angle sensor 26, the detecting signal of the brake switch 25, etc. are supplied to the ABS control knitting 24. The ABS control knitting 24 The waveform shaping circuit which shapes the detecting signal from a sensor or switches in waveform if needed, The A/D converter, input output interface which carry out the AD translation of the various detecting signals if needed, It consists of a drive circuit for a microcomputer, a boost valve, or a reducing valve, two or more timers, etc. to ROM of a microcomputer A control program, a table, a map, etc. of antiskid-brake control and the various control which accompanies it are stored beforehand, and various work-piece memory is prepared in RAM.

[0022] Next, when the outline of ABS control is explained, it is based on the wheel speed V1-V4 detected by the wheel speed sensors 27-30, and they are the deceleration DV 1 for every wheel - DV4. And acceleration AV1-AV4 It computes, respectively. In this case, after doing the division of the difference of a value by sampling period Δt (for example, 8ms) this time to the last value of wheel speed, the value which converted that result into gravitational acceleration is updated as this acceleration thru/or deceleration.

[0023] Moreover, a transit road surface judges whether it is a bad road by predetermined bad road judging processing. In this case, the wheel acceleration or wheel deceleration of coupled driving wheels 1 and 2 counts the count which becomes more than a predetermined bad road judging threshold between predetermined periods, when that count is below a predetermined value, the bad road flag Fak is set as 0, and when that count is larger than a predetermined value, the bad road flag Fak is set as 1. Although ABS control is performed for every channel, the wheel speed of each ring and the road surface friction status value Mu for every channel calculate it, and the false car body speed Vr common to three channels calculates it using these data. Since the slip ratio of each ring is calculated by this example slip ratio $= (\text{wheel speed} / \text{false car body speed } V_r) \times 100$, slip ratio becomes small, so that the deflection of the wheel speed to car body speed Vr becomes large, and the slip inclination of a wheel becomes large.

[0024] Next, although explained referring to the flow chart of drawing 2 by making control to the 1st channel into an example about the main routine of antiskid-brake control of each channel, the sign Si in a flow chart (i= 1, 2, 3 ..) shows each step. In addition, this main routine is processing performed by every predetermined minute time amount (for example, 8ms). various signals (a brake SW signal, wheel speed V1) read first -- having (S1) -- a degree -- the brake switch 25 -- ON ***** -- judging (S2) -- the judgment No it is -- sometimes A return is carried out, when the brake switch 25 is ON, the road surface friction status value Mu calculates (S3), then the false car body speed Vr

calculates, a control threshold is set as (S4) and a degree (S5), then control signal output processing is performed (S6), and a return is carried out after that.

[0025] Data processing of the road surface friction status value Mu ... Various signals (Flag Fabs and wheel speed V1) are read into the drawing 3 reference beginning (S10), and then it is Flag Fabs. It judges whether it is 1 (S11). this flag Fabs the 1- what is set to 1 when it is 1 any of the lock flags Flok1-Flok3 of the 3rd channel they are -- it is -- judgment of S11 No it is -- the road surface friction status value Mu is set as Mu=3 which show a high friction condition (S12), and carries out the return of the time after that. flag Fabs the time of being 1 -- the deceleration DV of the forward left ring 1 -20G -- fossete no -- judging (S13) -- the judgment -- Yes it is -- sometimes From 10G, the acceleration AV of the forward left ring 1 judges whether it is size (S14), is set as Mu=1 the road surface friction status value Mu indicates a low friction condition to be by the judgment at the time of acceleration $AV \leq 10G$ (S15), and carries out a return after that.

[0026] the time of decelerating DV <acceleration AV when it is not -20G> 10G -- acceleration $AV > 20G$ ***** -- judging (S16) -- the judgment -- Yes it is -- the road surface friction status value Mu is set as Mu=3 which show a high friction condition (S17), and, sometimes, carries out a return after that. The judgment of S16 No The road surface friction status value Mu is set as Mu=2 which show an inside friction condition (S18), and, sometimes, carries out a return after that. The road surface friction status value Mu about the 1st channel is presumed every interpositio based on whenever [acceleration-and-deceleration / of wheel speed V1] at the time of minute as mentioned above, and it is stored, updating in memory. in addition -- although a road surface friction condition is similarly presumed about the 2nd and the 3rd channel -- following and the 1- the road surface friction status value of the 3rd channel -- Mu (1) Mu (2) Mu (3) ** -- it indicates.

[0027] Data processing of the false car body speed Vr ... If data processing of drawing 4 , referring to drawing 5 , next the false car body speed Vr of the 1st channel is explained the beginning -- various signals (wheel speed V1-V4, the friction status value Mu (1), Mu (2), and Mu (3) --) The last car body speed Vr is read (S20), then, the highest wheel speed Vwm calculates out of wheel speed V1-V4 (S21), and then it is sampling period deltat of the highest wheel speed Vwm. Highest wheel speed variation ΔV_{wm} of a hit calculates (S22). Next, the car-body-speed correction value Cvr corresponding to the friction status value Mu (minimum value of Mu (1), Mu (2), and the Mu(s) (3)) is read from the map shown in drawing 5 (S23), and highest wheel speed variation ΔV_{wm} has it judged next whether it is below the car-body-speed correction value Cvr (S24).

[0028] If judged with wheel speed variation ΔV_{wm} being below the car-body-speed correction value Cvr as a result of the judgment, the value which carried out car-body-speed correction value Cvr subtraction from the last value of car body speed Vr will be transposed to a value this time (S25). So, car body speed Vr will decrease with the predetermined inclination according to the car-body-speed correction value Cvr. The value which, on the other hand, subtracted the highest wheel speed Vwm from the false car body speed Vr when wheel speed variation ΔV_{wm} was larger than the car-body-speed correction value Cvr (when change with the excessive highest wheel speed Vwm is

shown) is the predetermined value V0. ***** above is judged (S26).

[0029] That is, when it shifts to S25 when it is judged whether a big aperture is between the highest wheel speed V_{wm} and car body speed V_r and there is a big aperture, and there is no big aperture between the highest wheel speed V_{wm} and car body speed V_r , the highest wheel speed V_{wm} is transposed to car body speed V_r (S27). In this way, the false car body speed V_r of a car is updated every moment according to each wheel speed V_1 - V_4 . In addition, the operation of the false car body speed V_r is data processing common to channel [1st] - the 3rd channel.

[0030] Control threshold setting processing ... Referring to drawing 6 - drawing 9 , next control threshold setting processing are explained with reference to drawing 6 - drawing 9 . First, various signals (car body speed V_r , the friction status value $\mu(1)$, $\mu(2)$, $\mu(3)$, Flag Fak, the rudder angle θ) are read (S30), next it sets to S31. As shown in drawing 7 , from the table TB 1 made into a parameter, a vehicle speed region, the road surface friction status value μ , and the bad road flag Fak The friction status value μ and car body speed V_r The run state parameter to which it responded is chosen, the various control thresholds according to the selected run state parameter are set up based on the table TB 2 of drawing 8 , and it stores in work-piece memory.

[0031] However, as friction status value μ applied to the table TB 1 of drawing 7 , the minimum value of friction status value $\mu(1)$ - $\mu(4)$ is applied, for example, when the friction status value μ is 1, and car body speed V_r is a medium-speed region, the run state parameter LM2 is chosen. On the other hand, by bad road flag Fak=1, in a bad road condition, as shown in drawing 7 , the run state parameter according to car body speed V_r is chosen. That is, at the time of bad road transit, fluctuation of wheel speed is large, and it is because there is an inclination for road surface coefficient of friction to be presumed small.

[0032] Phase II to the 1-2 middle decelerating threshold B12 for the change-over judging to Phase II from the phase [in / as various control thresholds / as shown in a table TB 2 here / drawing 19] I, and phase III The 2-3 middle slip ratio threshold Bsg for a change-over judging, phase III from -- the 5-1 slip-ratio threshold Bsz for the change-over judging to Phase I etc. is set up for every run state parameter, respectively from the 3-5 middle decelerating threshold B35 for the change-over judging to Phase V, and Phase V.

[0033] In order to reconcile the braking engine performance at the time of a high friction condition, and the responsibility at the time of a low friction condition, the decelerating threshold which influences damping force greatly is set up so that the friction status value μ becomes small, and 0G may be approached. In the example of a table TB 2, when a run state parameter is LM2, -0.5G, 90%, and 0G and 90% are read, respectively as the 1-2 middle decelerating threshold B12, the 2-3 middle slip ratio threshold Bsg, the 3-5 middle decelerating threshold B35, and a 5-1 slip-ratio threshold Bsz.

[0034] next, the friction status value μ (here $\mu=\mu(1)$) judges whether it is 3 (S32) -- No the time -- S34 -- shifting -- Yes Sometimes, the bad road flag Fak judges whether it is 0 (S33). At the time of bad road flag Fak=0, the absolute value of the rudder angle θ detected by the rudder angle sensor 93 judges whether it is less than 90 degrees (S34), and amendment processing of a control threshold according to the rudder angle

theta is performed at the time of absolute value ≥ 90 degree of the rudder angle theta (S35). Amendment processing of this control threshold is performed based on the control threshold amendment table (table TB 3) illustrated to drawing 9 , and carries out a return after that.

[0035] In the table TB 3 of drawing 9 , while the value which added 5 % to the 2-3 middle slip ratio threshold Bsg and the 5-1 slip-ratio threshold Bsz, respectively is set up as the last threshold in order to secure steering nature when a handle control input is large when it is not the bad road of low friction, inside friction, and high friction, other thresholds are set up as the last threshold as they are. In order to secure running-the-whole-distance nature when a handle control input is small at the time of the bad road (flag Fak=1) of high friction, the value which subtracted 5 % from the 2-3 middle slip ratio threshold Bsg and the 5-1 slip-ratio threshold Bsz, respectively is set up as the last threshold. Next, the judgment of S34 is Yes. Each control threshold is set up as a control threshold as it is, respectively, and, sometimes, carries out a return.

[0036] On the other hand, by S33, when it judges with bad road flag Fak=1 In S36, it is based on the bad road flag Fak and the rudder angle theta on the table TB 3 of drawing 9 . Amendment processing whose value which subtracted 5 % from the 2-3 middle slip ratio threshold Bsg and the 5-1 slip-ratio threshold Bsz, respectively sets up as a control threshold only at the time of $\theta < 90$ degrees of rudder angles is performed, next it sets to S37. Based on a table TB 3, amendment processing which sets up the value which subtracted 1.0 G from the 1-2 middle decelerating threshold B12 as a control threshold is performed, and a return is carried out from S37. Since wheel speed sensor 27--30 tend to produce incorrect detection in the case of a bad road, amendment of S37 is for delaying the responsibility of control and securing good damping force.

[0037] Control signal output processing ... A phase is set up with refer to drawing 10 - drawing 11 , next various control thresholds, and it explains, referring to the flow chart of drawing 10 and drawing 11 by making the 1st channel into an example about control signal output processing which outputs the braking control signal of each phase to a boost bulb or a reducing valve. First, various signals required for the following data processing are read (S50). next, the brake switch 25 -- ON ***** -- judging (S51) -- the judgment No it is -- pass S52 at the time -- a return being carried out, and, when the brake switch 25 is ON Car body speed Vr is below the predetermined value C1 (for example, 5.0 Km/H), and wheel speed V1 judges whether it is below a predetermined value (for example, 7.5 Km/H) (S53). the judgment of S53 -- Yes it is -- since it is in the fully slowed-down condition at the time and it does not have the need for ABS control, pass S52 -- although a return is carried out -- judgment of S53 No it is -- it shifts to S54 at the time.

[0038] At S52, they are the phase flag P1, a lock flag Flok1, and the continuation flag Fcn1. It is reset by 0, respectively and a return is carried out after that. next, the time of a lock flag Flok1 judging whether it is 0, being before ABS control initiation in S54, and a flag Flok1 being 0 -- S55 -- shifting -- the deceleration DV 1 (however, referred to as DV $1 \leq 0$) of wheel speed V1 -- below the predetermined value D0 (for example, -3G) ***** -- judging -- the judgment -- Yes it is -- it shifts to S56 at the time. On the other

hand, the judgment of S54 No It shifts to S59 at the time.

[0039] next, the judgment of S55 -- Yes it is -- the braking control signal which the lock flag Flok1 was set to 1 at the time (S66), and then the flag P1 was set to 2, shifted to Phase II (after [a boost] maintenance phase) (S57), and then was beforehand set to Phases II is outputted to boost bulb 20a and reducing valve 20b (S58), and a return is carried out after that. In this case, boost bulb 20a and reducing valve 20b are held at a clausilium condition (the rate of duty = 0).

[0040] Since after ABS control initiation is a flag Flok 1= 1, it shifts to S59 from S54, a flag P1 judges whether it is 2 (S59), and it shifts to S60 at the time of flag P1=2, and when it is not flag P1=2, it shifts to S63. In S60, slip ratio S1 judges whether it is below the 2-3 middle slip ratio threshold Bsg, and it is the inside of the beginning. No Since it is judged, it shifts to S58 from S60, but if it is repeated and becomes the slip ratio S1 <= threshold Bsg, in the following S61 of S60, a flag P1 will be set to 3 and will shift to Phase III (reduced pressure phase).

[0041] Next, at S62, it is Phase III. The braking control signal beforehand set as the ** is outputted to boost bulb 20a and reducing valve 20b, and carries out a return after that. Phase III The boost bulb 20 is then held at a clausilium condition (the rate of duty = 0), and reducing valve 20b drives at the predetermined rate of duty. By the judgment of S59, when a flag P1 is not 2, in the following S63 of S59, a flag P1 has it judged whether it is 3, it shifts to S64 at the time of flag P1=3, and the judgment of S63 No It shifts to S67 at the time.

[0042] Next, in S64, it is judged whether deceleration DV 1 is equal to the 3-5 middle decelerating threshold B35, and it is the inside of the beginning. No Since it is judged, it shifts to S62 from S64, but if it is repeated and becomes the decelerating DV1= threshold B35, in S65, a flag P1 will be set to 5 and will shift to Phase V (after [reduced pressure] maintenance phase). Next, in S66, the braking control signal beforehand set to phase V is outputted to boost bulb 20a and reducing valve 20b, and carries out a return after that. In this case, boost bulb 20a and reducing valve 20b are held at a clausilium condition. next, judgment of S63 No it is -- the time -- S67 -- setting -- Flag P -- it judges whether it is 1= 5, and shifts to S68 at the time of flag P1=5, and when it is not flag P1=5, it shifts to S74. Slip ratio S1 has it judged at the time of flag P1=5 whether it is more than 5-1 slip-ratio threshold Bsz (S68).

[0043] Inside of the beginning No It winds shifting to S66 from S68, since it is judged, and is *****. Slip ratio S1 increases in Phase V, and the judgment of S68 is Yes. When it becomes, in S69, a flag P1 is set to 1, and shifts to Phase I (phase of a boost), and it is the continuation flag Fcn1. It is set to 1. Next, it starts after the timer T1 which counts the elapsed time after initiation of Phase I resetting in S70. It is judged whether it is below the sudden boost period Tpz when the count time amount T1 of a timer T1 was beforehand set up in S71. Among the beginnings next, at the time of below the sudden boost period Tpz It shifts to S72 from S71, and the braking control signal beforehand set up in S72 for the initial sudden boost of Phase I is outputted to boost bulb 20a and reducing valve 20b, and carries out a return after that. In this case, boost bulb 20a drives at the predetermined rate of duty, and reducing valve 20b is held at a clausilium

condition.

[0044] Next, after shift, the judgment of S67 at Phase I No Since it becomes, it shifts to S74 from S67, and judges whether it is flag P1=1 in S74. At the time of flag P1=1 In S75, deceleration DV 1 judges whether it is less than [1-2 middle decelerating threshold B12], and the judgment the inside of the beginning No Since it becomes, it repeats shifting to S71 from S75, and shifting to S72 from S71 before progress of the sudden boost period Tpz. this -- winding -- ***** -- if the sudden boost period Tpz passes after shift in inside at Phase I -- judgment of S71 No Since it becomes, shift shift is carried out to S73.

[0045] In S73, the braking control signal for ***** of Phase I is outputted to boost bulb 20a and reducing valve 20b, and carries out a return after that. In this case, boost bulb 20a drives at the predetermined rate of duty, and reducing valve 20b is held at a clausilium condition. Next, while having repeated shifting S73 from S71, the judgment of S75 is Yes. If it becomes, in S76, a flag P1 will be set to 2 and will shift to S58 after that. In this way, after initiation of ABS control, it continues for two or more cycles in order of Phase II, Phase III, Phase V, Phase I, Phase II, Phase III, and ..., performs, and is Yes by the judgment of S53. If it becomes or the brake switch 25 is turned off, a series of ABS control will be completed (refer to drawing 19). In addition, the above ABS control is similarly performed-like in parallel to the other brake gears 12-14, although ABS control of the brake gear 11 of the forward left ring 1 was explained as an example.

[0046] Next, the 1st channel is explained as an example about master cylinder fluid pressure presumption control peculiar to this invention, referring to drawing 12 - drawing 18 . In addition, although this master cylinder fluid pressure presumption control is performed by this example by interruption processing in every 8ms to said main routine, it constructs to a main routine and ***** is also good. First, if the outline of this control is explained, master cylinder fluid pressure (henceforth M/C fluid pressure) is the wheel-cylinder fluid pressure (henceforth W/C fluid pressure) of caliper 11b, and the reduced pressure phase III, although decided according to the treading-in force of a brake pedal. It can presume based on a reduced pressure period, the boost period of the boost phase I, the maps M1 and M2 set up beforehand, and M3 grade.

[0047] As shown in drawing 12 , it is the reduced pressure phase III of the 2nd cycle. W/C fluid pressure Pwc1 at the time of initiation Reduced pressure phase III Car-body deceleration DVr at the time of initiation It applies to a map M1 and calculates. next, reduced pressure phase III W/C fluid pressure Pwc2 at the time of termination W/C fluid pressure Pwc1 from -- as the value which deducted a decompressed part by reduced pressure -- W/C fluid pressure Pwc1 A map M2 and reduced pressure phase III Reduced pressure time amount DTo of the net which can be set It bases and calculates. Next, boost time amount ATo of the net in the boost phase I It calculates. Next, reduced pressure phase III of the 3rd cycle W/C fluid pressure Pwc3 at the time of initiation Reduced pressure phase III Car-body deceleration DVr at the time of initiation It applies to a map M1 and calculates. Next, an example is taken by boost time amount becoming short, so that the M/C fluid pressure Pm is high, and they are the W/C fluid pressure Pwc2, the W/D fluid pressure Pwc3, and the boost time amount ATo to a map M3. It applies and

the M/C fluid pressure P_m calculates.

[0048] In addition, reduced pressure time amount DT_o of said net It is the conversion time amount which carried out the multiplication of the predetermined rate of duty of pressure-reducing-pressure-control-valve 20b at the time of reduced pressure to the reduced pressure period DT . Moreover, net boost time amount AT_o It is the sum of the conversion time amount AT_o1 which carried out the multiplication of the predetermined rate of duty of boost valve 20a at the time of a sudden boost to the sudden boost period T_{pz} , and the conversion time amount AT_o2 which carried out the multiplication of the predetermined rate of duty of boost valve 20a at the time of ***** to the ***** period ($AT-T_{pz}$). That is, since maps M2 and M3 are beforehand set up considering the reduced pressure time amount and boost time amount at the time of considering as 100% of rates of duty as a premise, they apply conversion time amount.

[0049] Here, maps M1, M2, and M3 are explained. The map M1 of drawing 16 is the car-body deceleration DV_r which is the deceleration of car body speed V_r . Relation with the W/C fluid pressure P_{wc} is set up beforehand, and these both are in proportionality. The map M2 of drawing 17 shows the property when decompressing the W/C fluid pressure P_{wc} through reducing-valve 20b, and, as for reduced pressure time amount and the W/C fluid pressure P_{wc} , has a non-line type relation. instantiation -- like -- the W/C fluid pressure P_{wc} -- 100kg/cm² from -- 60 kg/cm² In case it decompresses, requiring the reduced pressure time amount of ms (105-80) is shown. what shows the boost property of two or more M/C fluid pressure P_m when boosting the map M3 of drawing 18 through boost valve 20a -- it is -- instantiation -- like -- the M/C fluid pressure P_m -- 120 kg/cm² it is -- the time -- the W/C fluid pressure P_{wc} -- 60 kg/cm² from -- a time amount boost of Δt -- if it carries out -- the W/C fluid pressure P_{wc} -- 80 kg/cm² Becoming is shown.

[0050] Next, the routine of master cylinder fluid pressure presumption control is explained, referring to drawing 13 - drawing 15. When control is started, various signals are read first (S80), the judgment of S81 is minded, and it is the continuation flag F_{cn1} . When it is 1 It judges whether the phase flag $P1$ changed to "3" from "2" (S82). The judgment is Yes. It is the car-body-speed V_r empty vehicle object deceleration DV_r at the time. It calculates (S83). Next, car-body deceleration DV_r It applies to a map M1 and is the W/C fluid pressure P_{wc1} . It starts after the timer $T2$ for calculating (S84), next clocking the reduced pressure period DT resetting (S85), and next, a flag F_{t2} is set to 1 (S86), and carries out a return after that.

[0051] judgment of S82 No it is -- it shifting to S87 from S82, and through the judgment of S87, at the time, when a flag F_{t2} is 1 It judges whether whether the flag's $P's1$ having changed to "5" from "3" and a reduced pressure phase that is, were completed (S88). the judgment -- Yes it is -- the time -- the time check of a timer $T2$ -- time amount to reduced pressure period DT it calculates -- having (S89) -- a degree -- the reduced pressure period DT It is carrying out the multiplication of the duty ratio of the control signal which drives pressure-reducing-pressure-control-valve 20b in the case of reduced pressure. The reduced pressure time amount DT_o which converted reducing-valve 20b into the time amount which opened 100% calculates (S90), next it is the W/C fluid pressure P_{wc1} to a

map M2. The reduced pressure time amount DTo is applied and it is the W/C fluid pressure Pwc2. It calculates (S91) and a return is carried out after that.

[0052] judgment of S88 No it is -- it shifting to S92 from S88 at the time, and whether the flag P1 changed from "5" to "1" that is, a ***** [that the boost phase was started] -- judging (S92) -- the judgment -- Yes it is -- it starts after timer T3 for clocking the boost period AT resetting (S93), and next, a flag Ft3 is set to 1 (S94), and carries out the return of the time after that. judgment of S92 No At the time, shift to S95, and through the judgment of S95, when a flag Ft3 is 1, it shifts to S96. it is -- a ***** [that whether the flag's P's1 having changed to "2" from "1" and a boost phase that is, were completed] -- judging (S96) -- the judgment -- Yes it is -- at the time the time check of timer T3 -- boost period AT of time amount to a boost phase Calculate (S97) and then it sets to S98. The sudden boost time amount ATo1 which carried out the multiplication of the predetermined duty ratio of the control signal which drives boost valve 20a at the time of a sudden boost to said sudden boost period Tpz, ***** time amount ATo2 which carried out the multiplication of the predetermined duty ratio of the control signal which drives boost valve 20a at the time of ***** to the ***** period (AT-Tpz) These [ATo1] The boost time amount ATo which is the sum of ATo2 calculates (S98), and a return is carried out after that.

[0053] judgment of S96 No it is -- a ***** [that the reduced pressure phase of whether it shifted to S99 at the time, and the flag P1 changed from "2" to "3" and the 3rd cycle that is, was started] -- judging (S99) -- the judgment No it is, although the return of the time is carried out the judgment -- Yes it is -- the time -- said S83 -- the same -- car-body deceleration DVr It calculates (S100). Next, this car-body deceleration DVr It applies to a map M1 and is the W/C fluid pressure Pwc3. It calculates (S101), next the W/C fluid pressure Pwc2, Pwc3, and the boost time amount ATo are applied to a map M3, and the M/C fluid pressure Pm calculates (S102). in this case, W/C fluid pressure -- Pwc2 from -- Pwc3 The M/C fluid pressure Pm from which the boost time amount taken to boost turns into the boost time amount ATo calculates by complement.

[0054] W/C fluid pressure since boost time amount becomes short in the case where the M/C fluid pressure Pm is higher so that a map M3 may show -- Pwc2 from -- Pwc3 The M/C fluid pressure Pm from which the boost time amount taken to boost turns into the boost time amount ATo can presume that it is actual master cylinder fluid pressure. Next, W/C fluid pressure Pwc3 When [both] it judges whether it is almost equal to the M/C fluid pressure Pm presumed as mentioned above (S103) and judges with it being Pwc3 **Pm, in order for flags Ft2 and Ft3 to be reset by 0 (S104) and then to terminate the 1st-channel ABS control, they are flags P1, Flok1, and Fcn1. It is reset by 0, respectively and a return is carried out after that. Consequently, a series of ABS control in the 1st channel is completed. in addition, judgment of S103 No it is -- sometimes in S106, both the flags Ft2 and Ft3 reset 0 -- having -- the following S107 -- setting -- W/C fluid pressure Pwc1 W/C fluid pressure Pwc3 it replaces -- having -- after that S85 -- shifting -- S85 or subsequent ones -- said -- it will be repeated similarly.

[0055] Next, it explains, making the brake gear 11 of the forward left ring 1 into an example, and referring to drawing 19 about an operation of the ABS control explained

above. In the ABS control non-running state at the time of moderation, if the brake fluid pressure generated by brake ** Dahl's 25 treading-in actuation boosts gradually and the rate of change (deceleration DV 1) of wheel speed V1 amounts to -3G, the lock flag Flok1 will be set to 1, and ABS control will be substantially started from the time of day ta. In the 1st cycle immediately after this control initiation, the friction status value Mu is set to 3 (high friction condition), and various kinds of control thresholds according to a run state parameter are set up.

[0056] Next, various kinds of control thresholds are compared, the slip ratio S1 of a front wheel 1 and the wheel deceleration DV 1 are changed from a phase 0 at Phase II, and brake fluid pressure is held at the level after a boost. If slip ratio S1 falls from the 2-3 middle slip ratio threshold Bsg, it shifts to Phase III (reduced pressure phase) from Phase II, and brake fluid pressure will decrease with predetermined inclination, and the turning effort of a front wheel 1 will begin to be recovered from the time of day tb. furthermore, reduced pressure -- continuing -- the wheel deceleration DV 1 -- threshold B35 (0G) up to -- if it falls -- phase III from -- it shifts to Phase V (after [reduced pressure] maintenance phase), and is held from the time of day tc at the level after brake fluid pressure decompressing.

[0057] If slip ratio S1 becomes in this phase V more than 5-1 slip-ratio threshold Bsz, it is the continuation flag Fcni. It is set to 1 and ABS control shifts to the 2nd cycle from time of day td. At this time, it shifts to Phase I (boost phase) compulsorily, and immediately after shifting to Phase I, it boosts brake fluid pressure by the steep slope between the sudden boost time amount Tpz set up beforehand, and, as for after this sudden boost, brake fluid pressure goes up gradually with loose inclination more. In this way, it boosts brake fluid pressure certainly immediately after shifting to the 2nd cycle, and good braking pressure is secured.

[0058] Since the various control thresholds corresponding to the run state parameter which the suitable friction status value Mu is determined after the 2nd cycle, and is decided by the friction status value Mu and car body speed Vr on the other hand are set up based on tables TB2 and TB3, control of the precise brake fluid pressure according to a run state will be performed. Then, in the phase V in the 2nd cycle, when slip ratio S1 is larger than a threshold Bsz, it shifts to the phase I of the 3rd cycle.

[0059] Car-body deceleration DVr in case a front wheel 1 locks first during ABS control activation in ABS control of this application here A map M1 to brake fluid pressure Pwc1 It detects. Next, the brake fluid pressure Pwc1 The reduced pressure time amount DTo of a reduced pressure phase, and brake fluid pressure Pwc2 after [a map M2 to] reduced pressure It detects. Next, the brake fluid pressure Pwc2 Car-body deceleration DVr in case the boost time amount ATo which boosts is found and a front wheel 1 locks after the boost A map M1 to brake fluid pressure Pwc3 It asks and is the brake fluid pressure Pwc2. Brake fluid pressure Pwc3 The boost time amount ATo is applied to a map M3, and the master cylinder fluid pressure Pm is presumed.

[0060] thus, operation information, such as reduced pressure time amount [in / detection wheel speed V1-V4 of four flowers is made into basic information and / ABS control], and boost time amount, a map M1, and M -- the master cylinder fluid pressure Pm can be

presumed economically, without using a fluid pressure sensor etc. from 2 and 3, in order to presume the master cylinder fluid pressure P_m . And brake fluid pressure P_{wc3} Since ABS control is ended when it becomes almost equal to the master cylinder fluid pressure P_m , an ABS control termination judging simplifies and ABS control can be ended rationally. The master cylinder fluid pressure P_m presumed as mentioned above can be variously used effectively, in order to raise the precision and dependability of ABS control. For example, according to the master cylinder fluid pressure P_m , it becomes possible to set the sudden boost period, sudden boost rate, and ***** rate of a boost phase as adjustable.

[0061] In addition, the road surface friction presumption processing in said example, data processing of false car body speed, etc. are what shows an example. You may constitute so that it may calculate by various approaches other than this, and you may constitute so that the brake fluid pressure of a rear wheel may be controlled to right-and-left independence. Moreover, you may constitute so that it may set up by learning control etc. by making the period T_{pz} of a sudden boost phase adjustable, and said maps M1, M2, and M3 show an example, and the map according to the property of a boost valve or a reducing valve is applied. In addition, of course, this invention can be carried out in the mode which added various modification in the range which does not deviate from the meaning of this invention.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Antiskid-brake equipment of the car equipped with a wheel speed detection means characterized by providing the following to detect the rotational speed of a wheel, a fluid pressure adjustment means adjust the brake fluid pressure of a front wheel and a rear wheel, and an antiskid-control means control a fluid pressure adjustment means so that brake fluid pressure changes based on the wheel speed detected with the wheel speed detection means in the fluid pressure control cycle which contains a boost phase and a reduced pressure phase at least A car-body-speed operation means to calculate car body speed from the wheel speed detected with the wheel speed detection means A 1st fluid pressure detection means to detect the 1st brake fluid pressure in case car-body deceleration is searched for in response to said car body speed and a wheel locks using this car-body deceleration A 2nd fluid pressure detection means to find the reduced pressure time amount of the reduced pressure phase which decompresses said 1st brake fluid pressure, and to detect the 2nd brake fluid pressure after reduced pressure from the 1st brake fluid pressure and reduced pressure time amount A 3rd fluid pressure detection means to detect the 3rd brake fluid pressure in case a wheel locks in the next fluid pressure control cycle of the fluid pressure control cycle which searched for car-body deceleration in response to said car body speed, and asked for the 1st brake fluid pressure using this car-body deceleration, A master cylinder fluid pressure presumption means to find the boost time amount of the boost phase which boosts said 2nd brake fluid pressure, and to presume master cylinder fluid pressure using the 2nd brake fluid pressure, the 3rd brake fluid pressure, and boost time amount

[Claim 2] Said antiskid-control means is antiskid-brake equipment of the car according to claim 1 characterized by being constituted so that control of a fluid pressure adjustment means may be ended when the 3rd brake fluid pressure reaches near the master cylinder fluid pressure for which it asked with the master cylinder fluid pressure presumption means.

[Claim 3] Said 1st fluid pressure detection means is antiskid-brake equipment of the car according to claim 1 characterized by having the map which set up beforehand car-body deceleration and the correlation of brake fluid pressure.

[Claim 4] Said 2nd fluid pressure detection means is antiskid-brake equipment of the car

according to claim 3 characterized by having the map which set up beforehand the correlation of brake fluid pressure and reduced pressure time amount.

[Claim 5] Said 3rd fluid pressure detection means is antiskid-brake equipment of the car according to claim 3 characterized by being the map which set up beforehand car-body deceleration and the correlation of brake fluid pressure, and having said map of the 1st fluid pressure detection means, and a common map.

[Claim 6] Said master cylinder fluid pressure presumption means is antiskid-brake equipment of the car according to claim 4 characterized by having the map which set up beforehand master cylinder fluid pressure, brake fluid pressure, and the correlation of boost time amount.

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.